**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Stanford University Libraries
3 6105 027 637 961

Digitized by Google

STANFORD·VNIVERSITY·LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

# ORGAN

FÜR DIE

# FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

## IN TECHNISCHER BEZIEHUNG.

BEGRÜNDET

VON

EDMUND HEUSINGER VON WALDEGG.

**FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHNVERWALTUNGEN.**

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. **G. Barkhausen,**
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover.

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. **F. Rimrott,**
Wirklichem Geheimem Oberbaurate,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten a. D. in Wernigerode.

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

FÜNFUNDSIEBENZIGSTER JAHRGANG.

**NEUE FOLGE. SIEBENUNDFÜNFZIGSTER BAND.**

**1920.**

MIT 36 TAFELN, 1 TEXTTAFEL UND 312 TEXTABBILDUNGEN.

BERLIN UND WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1920.

Digitized by Google

*Die Uebersetzung oder der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Aufsätze oder des Berichtes, sei es mit oder ohne Quellenangabe, ist gesetzlich unerlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.*

296159

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

# I. Sach-Verzeichnis.

## 1. Übersicht.


| | Seite |
|---|---|
| 1. Nachrufe | IV |
| 2. Übertritt in den Ruhestand | IV |
| 3. Messen und Ausstellungen | IV |
| 4. Nachrichten von sonstigen Vereinigungen | IV |
| 5. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten | IV |
| 6. Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel | V |
| A. Bahn-Unterbau. | |
| B. Brücken. | |
| C. Tunnel. | |
| 7. Oberbau | V |
| A. Allgemeines, Versuche, theoretische Untersuchungen. | |
| B. Schienen. | |
| C. Schwellen. | |
| D. Einzelanordnungen. | |
| E. Erhaltung des Oberbaues, Maschinen. | |
| 8. Bahnhöfe und deren Ausstattung | VI |
| A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten. | |
| B. Bahnhofs-Hochbauten. | |
| C. Block- und Stell-Werke. | |
| D. Weichen, Weichen-Triebmaschinen. | |
| E. Ausstattung der Bahnhöfe und Bahnhofsgebäude. | |
| a) Aufzüge, Krane. | |
| b) Anlagen zum Bekohlen. | |
| c) Drehscheiben. | |
| d) Holztränken. | |
| e) Karren. | |
| f) Verlade-Vorrichtungen. | |
| g) Verschiedenes. | |
| F. Werkstätten. | |
| a) Allgemeines, Beschreibung von Werkstättenanlagen. | |
| b) Ausstattung der Werkstätten. | |
| c) Betrieb der Werkstätten. | |
| 9. Maschinen und Wagen | VIII |
| A. Allgemeines. | |
| B. Lokomotiven, Tender und Wagen. | |
| a) Bremseinrichtungen. | |
| b) Besondere Züge. | |
| c) Lokomotiven und Tender. | |
| 1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen, Versuche. | |
| 2. Schnellzug-Lokomotiven. | |
| 3. Personenzug-Lokomotiven. | |
| 4. Güterzug-Lokomotiven. | |
| 5. Lokomotiven für gemischten Dienst. | |
| 6. Tender- und Verschiebe-Lokomotiven. | |
| 7. Verbund-Lokomotiven. | |
| 8. Heißdampf-Lokomotiven. | |
| 9. Elektrische Lokomotiven. | |
| 10. Besondere Lokomotiven. | |
| 11. Triebwagen. | |
| 12. Tender. | |
| 13. Einzelteile der Lokomotiven und Tender. | |
| 14. Betrieb der Lokomotiven. | |
| d) Wagen. | |
| 1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen. | |
| 2. Wagen aller Art. | |
| 3. Einzelteile der Wagen. | |
| C. Besondere Maschinen und Geräte. | |
| 10. Signalwesen | XI |
| 11. Betrieb in technischer Beziehung | XI |
| 12. Besondere Eisenbahnarten, Fähren | XI |
| a) Elektrische Bahnen. | |
| b) Sonstige besondere Eisenbahnen. | |
| c) Fähren. | |
| 13. Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen | XI |
| 14. Übersicht über eisenbahntechnische Patente | XII |
| 15. Bücherbesprechungen | XII |


Digitized by Google

# 2. Einzel-Aufführung.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet.)


| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen. Tafel | Zeichnungen. Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **1. Nachrufe.** | | | | | |
| Blum. Alfred . . . . † | 1920 | 137 | — | — | — |
| Domschke. † | 1920 | 137 | — | — | — |
| Kuttruff. Heinrich . . . . † | 1920 | 45 | — | — | — |
| Mallet. Anatole . . . . † | 1920 | 120 | — | — | — |
| Schimpff. Gustav . . . . † | 1920 | 111 | — | — | — |
| **2. Übertritt in den Ruhestand.** | | | | | |
| Blum. Dr.-Ing. E. h. Alfred . . . . | 1920 | 11 | — | — | — |
| **3. Messen und Ausstellungen.** | | | | | |
| Dritte zwischenstaatliche Messe in Frankfurt a. M., 3. bis 9. Oktober | 1920 | 176 | — | — | — |
| *Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit G. m. b. H. 1921 in Magdeburg | 1920 | 156 | — | — | — |
| Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit in Magdeburg 1921 G. m. b. H. | 1920 | 215 | — | — | — |
| Patent- und Gebrauchsmuster-Messe in Leipzig | 1920 | 84 | — | — | — |
| **4. Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.** | | | | | |
| Deutsche Gesellschaft für Bauingeniörwesen. | | | | | |
| Erste Versammelung | 1920 | 228 | — | — | — |
| Gründung einer Gesellschaft für Bauingeniörwesen | 1920 | 166 | — | — | — |
| An den deutschen Reichstag | 1920 | 241 | — | — | — |
| Internationale Eisenbahn-Schlafwagengesellschaft in Paris. | | | | | |
| Schlafwagen | 1920 | 191 | — | 27 | 1—4 |
| Verein Deutscher Ingeniöre. | | | | | |
| Entschliefsung an den Reichstag | 1920 | 241 | — | — | — |
| Normenausschufs der deutschen Industrie. | | | | | |
| Die Normung als Mittel zum Weltfrieden | 1920 | 71 | — | — | — |
| Endgültig festgestellte Blätter | 1920 | 176 | — | — | — |
| Pressenotiz Q 30 | 1920 | 137 | — | — | — |
| Verein Deutscher Maschinen-Ingeniöre. | | | | | |
| Eisenbahnbautruppen, besonders der Bau schwerer Kriegsbrücken | 1920 | 191 | — | — | — |
| Minderwertige Heizstoffe | 1920 | 120 | — | — | — |
| Psychotechnik und Betriebswissenschaft | 1920 | 203 | — | — | — |
| Zwischenstaatlicher Eisenbahnverband. | | | | | |
| Stellung unter Zwangsverwaltung | 1920 | 30 | — | — | — |
| **5. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.** | | | | | |
| „Anti-Dumping-Gesetz." Das englische | 1920 | 143 | — | — | — |
| Ausbau von Wasserkräften in Grofsbritannien | 1920 | 143 | — | — | — |
| *Bildung des Gefüges beim Erstarren und seine Verbesserung durch Glühen des Eisens. F. Martens | 1920 | 25<br>41 | Textt. A.<br>4<br>20 | —<br>— | —<br>— |
| Dehnungsmesser. Schwingende Saite als | 1920 | 111 | — | 14 | 15 |
| Elektrische Sammelschiene in Spanien | 1920 | 143 | — | — | — |
| Entente-Willkür! Die deutschen Ingeniöre gegen | 1920 | 190 | — | — | — |
| Ersatz für Leinöl. Farböle als | 1920 | 177 | — | — | — |
| Erzeugung von Elektrostahl für Stahlformgufs | 1920 | 178 | — | — | — |
| Farböle als Ersatz für Leinöl | 1920 | 177 | — | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Grofsschiffahrtstrecken.** Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der . . . . . Aschaffenburg—Nürnberg und Kelheim—Passau | 1920 | 177 | — | — | — |
| **Grofsschiffahrtweg** Rhein—Main—Donau | 1920 | 166 | — | — | — |
| **Grubenholz.** Tränkung von | 1920 | 45 | — | — | — |
| **Härteprobe** von Edwards und Willis | 1920 | 178 | — | — | — |
| **Heereslager** Brooklyn im Hafen von Neuyork | 1920 | 121 | — | 15 | 10 |
| **Katanga**-Bahn | 1920 | 256 | — | 33 | 7 |
| ***Kleinbahnen.** Die . . . . . beim Wiederaufbaue der Wirtschaft. Hasse | 1920 | 94<br>103 | —<br>— | —<br>— | —<br>— |
| **Kohlenvergasung.** Die wirtschaftlichen Grundlagen der . . . . . | 1920 | 204 | — | — | — |
| **Lebensdauer.** Lange . . . . . mit Teeröl getränkter Pfähle | 1920 | 84 | — | — | — |
| **Linke-Hofmann-Werke.** 2000. Lokomotive der . . . . . in Breslau | 1920 | 202 | — | — | — |
| ***Lokomotivfabrik Arn. Jung.** 3000. Lokomotive der . . . . . G. m. b. H., Jungenthal bei Kirchen an der Sieg | 1920 | 136 | — | — | — |
| **Mit Teeröl getränkte Pfähle.** Lange Lebensdauer . . . . . r . . . . . | 1920 | 84 | — | — | — |
| **Molybdän** in Chrom- und Nickel-Stahl | 1920 | 219 | — | — | — |
| **Neue Aktiengesellschaft Vögele** in Mannheim | 1920 | 202 | — | — | — |
| **Prüfung** der Entschlufsfähigkeit. Wandermarken-Vorrichtung zur . . . . . | 1920 | 13 | 1 | — | — |
| **Rhein**—Main—Donau | 1920 | 203 | — | — | — |
| **„Rheinmetall"**-Lokomotive. Die erste . . . . . | 1920 | 215 | — | — | — |
| **Sammelschiene** in Spanien. Elektrische | 1920 | 143 | — | — | — |
| **Schmalspur-Gebirgsbahn Kalka—Simla.** Die indische . . . . . Dr.-Ing. Theobald | 1920 | 9 | 11 | — | — |
| **Schutz des Holzes** | 1920 | 215 | — | — | — |
| **Schwingende Saite** als Dehnungsmesser | 1920 | 111 | — | 14 | 15 |
| ***Sicherungen** für Schraubenmuttern. F. Märtens | 1920 | 189 | 8 | — | — |
| **Technische Hochschule** zu Aachen | 1920 | 202 | — | — | — |
| **Technisches Vorlesungswesen** Grofs-Berlin | 1920 | 241 | — | — | — |
| **Tränkung** von Grubenholz | 1920 | 45 | — | — | — |
| **Von Waldbränden getroffene Eisenbahnen** in Amerika | 1920 | 215 | — | — | — |
| **Vorlesungswesen.** Technisches . . . . . Grofs-Berlin | 1920 | 241 | — | — | — |
| **Wandermarken-Vorrichtung** zur Prüfung der Entschlufsfähigkeit | 1920 | 13 | 1 | — | — |
| ***Wiederaufbau** der Wirtschaft. Die Kleinbahnen beim . . . . . e . . . . . Hasse | 1920 | 94<br>103 | —<br>— | —<br>— | —<br>— |
| **Wirtschaftliche Grundlagen.** Die . . . . . n . . . . . der Kohlenvergasung | 1920 | 204 | — | — | — |


## 6. Bahn-Unterbau. Brücken und Tunnel.

### A. Bahn-Unterbau.


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Umbau einer Futtermauer** der englischen Grofsen Zentralbahn | 1920 | 178 | — | — | — |
| **Unterbau aus Grobmörtel.** Gleise mit | 1920 | 192 | 10 | — | — |
| **Verstärkung der Gleisbettung.** Roste zur . . . . . unter den Schienenstöfsen | 1920 | 98 | — | 10 | 10—12 |


### B. Brücken.


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bewehrter Grobmörtel im Brückenbaue.** Eisen und | 1920 | 13 | — | — | — |
| **Bogenbrücke aus bewehrtem Grobmörtel.** 122 m weite . . . . . über den Mississippi in Minneapolis | 1920 | 242 | 1 | — | — |
| **Bogenbrücke über die Niagara-Schlucht.** Verstärkung der | 1920 | 228 | — | — | — |
| **Eisen im Brückenbaue** . . . . und bewehrter Grobmörtel | 1920 | 13 | — | — | — |
| **Kriegsbrücken.** Eisenbahnbautruppen, besonders der Bau schwerer | 1920 | 191 | — | — | — |
| ***Kriegsbrücken.** Vorbereitete . . . . . F. Bethke | 1920 | 117 | 9 | — | — |
| **Umbau der Drehbrücke der Union-Pazifikbahn** über den Missouri bei St. Joseph während des Verkehres der Bahn und der Schiffahrt | 1920 | 121 | 3 | — | — |
| **Verstärkung der Bogenbrücke** über die Niagara-Schlucht | 1920 | 228 | — | — | — |
| **Wippbrücke** in La Seyne | 1920 | 30 | 2 | — | — |


### C. Tunnel.


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Bohrmaschine** zur Herstellung von Tunneln und Minengängen | 1920 | 143 | — | 18 | 10—18 |
| **Bodensenkungen** durch Berg- und Tunnel-Bau | 1920 | 145 | 8 | — | — |
| **Fels-Ausbruch** mittels des elektrischen Lichtbogens und mittels der Azetilenflamme | 1920 | 31 | — | — | — |
| ****Künstliche Lüftung.** Die . . . . . im Stollen- und Tunnel-Bau, sowie von Tunneln im Betriebe. Von Dr. sc. techn. E. Wiesmann | 1920 | 174 | — | — | — |
| **Lüftanlage** des Simplontunnels | 1920 | 72 | — | 7 | 3—10 |
| **Wärme in Tunneln.** Gröfste . . . . . und Schächten | 1920 | 46 | — | — | — |


## 7. Oberbau.

### A. Allgemeines, Versuche, theoretische Untersuchungen.


| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ***Ausbau der Hauptlager für Oberbauteile.** Der . . . . . Dr.-Ing. H. Busse | 1920 | 188 | — | 27 | 8 |
| ***Beobachtungen am Eisenbahngleise mit dem Lichtbildverfahren.** Dr. Ing. Bloss | 1920 | 110 | 3 | 19 | 1—3 |
| ***Berechnung von Winkelgröfstwerten bei verkürzten Gleisverbindungen.** Dr. Ing. F. List | 1920 | 163 | 5 | — | — |
| ***Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Grofskreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln.** A. Eggert | 1920 | 87 | 8 | 8<br>9<br>10<br>11<br>12 | 1—4<br>1—3<br>1—6<br>1 u. 2<br>1—8 |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Bildung von Riffeln auf Fahrschienen. Silbereisen | 1920 | 116 | 1 | — | — |
| *Einschalten von Geraden in Bogen. Steuernagel | 1920 | 93 | 1 | — | — |
| *Elastische Unterlagen für Oberbauteile. D. Schwemann | 1920 | 151 | 1 | 21 | 1—10 |
| *Gestaltung der Bogen. Die ..... im Eisenbahngleise. Richard Petersen | 1920 | 63<br>75 | 12<br>34 | —<br>— | —<br>— |
| Gleisanlagen vor Lokomotivschuppen ... mit Drehscheiben und Schiebebühnen | 1920 | 138 | — | — | — |
| Gleise mit Unterbau aus Grobmörtel | 1920 | 192 | 10 | — | — |
| Umgehungsbogen | 1920 | 205 | 2 | — | — |
| *Ursachen der Riffelbildung. F. Märtens | 1920 | 140 | — | — | — |
| **B. Schienen.** | | | | | |
| Brüche von Schienen auf finnischen Staatsbahnen | 1920 | 122 | — | — | — |
| *Schienen der finnischen Staatsbahnen. Dr.-Ing. H. Saller | 1920 | 254 | — | 35 | 1—33 |
| Schienen für elektrische Bahnen | 1920 | 194 | — | — | — |
| Untersuchung amerikanischer Schienen auf Brauchbarkeit | 1920 | 138 | — | — | — |
| **C. Schwellen.** | | | | | |
| Grobmörtelschwelle für Schmalspurbahnen | 1920 | 216 | — | 29 | 10—16 |
| Hohlschwelle von Scheibe | 1920 | 204 | — | 28 | 6—9 |
| Verladen von Schwellen. Vorrichtungen zum | 1920 | 229 | — | — | — |
| **D. Einzelanordnungen.** | | | | | |
| „Boss"-Sicherheitmutter | 1920 | 122 | 1 | — | — |
| Roste zur Verstärkung der Gleisbettung unter den Schienenstöfsen | 1920 | 98 | — | 10 | 10—12 |
| *Sicherungen für Schraubenmuttern. F. Märtens | 1920 | 189 | 8 | — | — |
| *Unterlagen für Oberbauteile. Elastische ..... D. Schwemann | 1920 | 151 | 1 | 21 | 1—10 |
| **E. Erhaltung des Oberbaues, Maschinen.** | | | | | |
| Maschine zum Reinigen der Bettung | 1920 | 179 | — | — | — |
| **8. Bahnhöfe und deren Ausstattung.** | | | | | |
| **A. Allgemeines, Beschreibung von Bahnhofs-Anlagen und -Umbauten.** | | | | | |
| Anordnungen von Verschiebebahnhöfen | 1920 | 123 | 3 | — | — |
| *Ausbildung der Zwischenbahnhöfe. Ein Beitrag zur ..... Marquardt | 1920 | 175 | 5 | — | — |
| Bahnhof Heinrich-Strafse der Stadtbahn in Neuyork. Herstellung des .....es ..... durch Verbindung der vollendeten beiden Rohre des Ostflufs-Tunnels | 1920 | 194 | — | 27 | 9—15 |
| Fernbahnhof Berlin | 1920 | 85 | — | — | — |
| Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul | 1920 | 216 | — | 29 | 17 u. 18 |
| Güterbahnhof der Denver- und Rio Grande-Bahn in Salt Lake City | 1920 | 156 | — | 22 | 1 |
| Hafenbahnhof Rotterdam | 1920 | 156 | — | 21 | 15 |
| Hauptbahnhof. Neuer ..... der Illinois-Zentralbahn in Chikago | 1920 | 112 | — | 13 | 7 u. 8 |
| Herstellung des Bahnhofes Heinrich-Strafse der Stadtbahn in Neuyork durch Verbindung der vollendeten beiden Rohre des Ostflufs-Tunnels | 1920 | 194 | — | 27 | 9—15 |
| Ladezunge der Zentralbahn von Neujersey in Neuyork für Kohlen | 1920 | 167 | — | 25 | 1 u. 2 |
| *Reisebahnhof Mannheim. Erweiterung und Umbau der Bahnsteighallen des .....es ..... K. Bürkel | 1920 | 199 | 3 | 28 | 1—5 |
| *Umbau des Bahnhofes Offenburg. Der ..... Eine Darstellung der wichtigsten Anlagen und ihrer Beziehungen zum Eisenbahnbetriebe. Schachenmeier | 1920 | 35<br>51 | 14<br>8 | 8<br>4 | 1—3<br>1—4 |
| Umbau des Hauptbahnhofes Zürich | 1920 | 73<br>147 | —<br>— | —<br>6<br>19<br>20 | —<br>5—11<br>4 u. 5<br>1 |
| **B. Bahnhofs-Hochbauten.** | | | | | |
| *Bahnsteighallen des Reisebahnhofes Mannheim. Erweiterung und Umbau der ..... K. Bürkel | 1920 | 199 | 3 | 28 | 1—5 |
| Lokomotivschuppen. Heizung und Lüftung von | 1920 | 158 | — | 23 | 1—6 |
| **C. Block- und Stell-Werke.** | | | | | |
| Blockplan. Entwickelung des .....es aus Verschlufstafel und Schaltplan | 1920 | 47 | — | — | — |
| Entwickelung des Blockplanes aus Verschlufstafel und Schaltplan | 1920 | 47 | — | — | — |
| Vergleich zwischen Hand-, geregelter Hand- und selbsttätiger Blockung | 1920 | 229 | — | — | — |
| *Vorkehrungen zur Sicherung. Die Entwickelung der ..... des Eisenbahnbetriebes in Ungarn seit 1914. E. v. Dalmady | 1920 | 131 | 8 | — | — |
| **D. Weichen, Weichen-Triebmaschinen.** | | | | | |
| Weichen mit krummen Herzstücken | 1920 | 217 | 4 | — | — |
| Weichen-Triebmaschinen geringer Spannung | 1920 | 148 | — | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **E. Ausstattung der Bahnhöfe und Bahnhofsgebäude.** | | | | | |
| **a) Aufzüge, Krane.** | | | | | |
| Fahrbarer Drehkran | 1920 | 148 | — | 18 | 9 |
| Laufkran aus bewehrtem Grobmörtel | 1920 | 47 | — | 3 | 8—10 |
| *Schrägaufzug für Eisenbahnfahrzeuge. M. Mayer. | 1920 | 116 | 4 | — | — |
| **b) Anlagen zum Bekohlen.** | | | | | |
| Fahrbare Lokomotiv-Bekohlanlage der ungarischen Südbahn in Budapest | 1920 | 147 | — | 18 | 7 u. 8 |
| Kohlenbühne der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit | 1920 | 217 | — | — | — |
| **c) Drehscheiben.** | | | | | |
| Drehscheibe der Neuyork-Zentralbahn mit Mittellager neuer Bauart | 1920 | 158 | — | 23 | 7—15 |
| Drehscheibe der Pennsylvania-Bahn mit einstellbarem Mittellager | 1920 | 157 | — | 22 | 5—15 |
| Mittellager neuer Bauart. Drehscheibe der Neuyork-Zentralbahn mit | 1920 | 158 | — | 23 | 7—15 |
| **d) Holztränken.** | | | | | |
| Fahrbare Holztränke | 1920 | 123 | — | — | — |
| Holztränke der schwedischen Staatsbahnen in Pitea | 1920 | 113 | — | 14 | 14 |
| Tränkkessel der Holztränke der Chikago- und Nordwest-Bahn in Eskanaba, Michigan | 1920 | 47 | — | — | — |
| **e) Karren.** | | | | | |
| Karren mit Ladepritsche für hohen Hub | 1920 | 229 | — | — | — |
| Selbstladende elektrische Karren im Haupt-Lagerhause der Kanadischen Pazifikbahn in Montreal | 1920 | 242 | — | — | — |
| **f) Verlade-Vorrichtungen.** | | | | | |
| Brücke zum Verladen von Erz, Duluth-, Missabe- und Nord-Bahn im Hafen von Duluth-Superior | 1920 | 167 | — | 24 | 1 u. 2 |
| Verladen von Kraftwagen-Gestellen auf Eisenbahnwagen | 1920 | 181 | 4 | — | — |
| Vorrichtungen zum Verladen von Schwellen | 1920 | 229 | — | — | — |
| **g) Verschiedenes.** | | | | | |
| Anpreisewesen. Neuordnung des .....s auf Bahnhöfen | 1920 | 218 | — | — | — |
| Aschgrube der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit | 1920 | 206 | — | 28 | 13 u. 14 |
| Behandelung schwerer Heizöle für Lokomotiven der Santa Fe-Bahn | 1920 | 206 | — | 28 | 10—12 |
| Befestigung von Schienen Bolzen-Einsätze zur ..... in einem Lokomotiv-Schuppen | 1920 | 14 | — | 2 | 22—24 |
| Befestigung von Schienen. Hülsen für Hakenschrauben zur ..... auf Mauerwerk | 1920 | 85 | — | — | — |
| Bolzen-Einsätze zur Befestigung von Schienen in einem Lokomotiv-Schuppen | 1920 | 14 | — | 2 | 22—24 |
| Heizung und Lüftung von Lokomotivschuppen | 1920 | 158 | — | 23 | 1—6 |
| Hülsen für Hakenschrauben zur Befestigung von Schienen auf Mauerwerk | 1920 | 85 | — | — | — |
| Neuordnung des Anpreisewesens auf Bahnhöfen | 1920 | 218 | — | — | — |
| Selbsttätiger Greifer | 1920 | 46 | — | 3 | 4—7 |
| Überwachung des Güterverkehres im Gebiete von Newcastle | 1920 | 179 | 1 | — | — |
| Verunreinigung von Lokomotivspeisewasser | 1920 | 47 | — | — | — |
| Vorrichtungen zum Entgleisen auf amerikanischen Bahnen | 1920 | 47 | — | — | — |
| Wasserkran und Lokomotivtender | 1920 | 256 | — | 34 | 7 u. 8 |
| **F. Werkstätten.** | | | | | |
| **a) Allgemeines, Beschreibung von Werkstättenanlagen.** | | | | | |
| *Ausbau der Hauptlager. Der ..... für Oberbauteile. Dr.-Ing. H Busse | 1920 | 188 | — | 27 | 8 |
| Eisenbahn-Lokomotiv- und Wagen-Werke. Gliederung und Leistung der ..... | 1920 | 205 | — | — | — |
| Neue Lokomotiv-Werkstätte der Baltimore und Ohio-Bahn in Glenwood, Pennsylvanien | 1920 | 58 | — | 5 | 11 |
| Werkstättenzug | 1920 | 125 | — | 16 | 1 |
| **b) Ausstattung der Werkstätten.** | | | | | |
| Härtanlagen. Elektrische ..... für Eisenbahnwerkstätten | 1920 | 112 | — | 14 | 7 u. 8 |
| *Handbohrmaschine neuerer Bauart. Preſsluft- ..... K. Rizor | 1920 | 115 | — | 15 | 1—9 |
| Laufkran aus bewehrtem Grobmörtel | 1920 | 47 | — | 3 | 8—10 |
| *Ofen zum Ausschmelzen und Aufgieſsen von Achsen- und Stangen-Lagern. M. Funk | 1920 | 110 | — | 14 | 3—6 |
| *Preſsluft-Handbohrmaschine neuerer Bauart. K. Rizor | 1920 | 115 | — | 15 | 1—9 |
| *Vorrichtung zum Verfahren von Lokomotiven während der Ausbesserung. K. Rizor | 1920 | 6 | — | 1 | 1—5 |
| **c) Betrieb der Werkstätten.** | | | | | |
| *Abrichten von Schieber- und Schiebergleit-Flächen. Vereinfachtes Verfahren zum ..... M. Funk | 1920 | 8 | 2 | — | — |
| *Ausschmelzen und Aufgieſsen. Ofen zum ..... von Achsen- und Stangen-Lagern. M. Funk | 1920 | 110 | — | 14 | 3—6 |
| *Bearbeiten von Heizrohren in Betriebswerkstätten. M. Funk | 1920 | 120 | — | 16 | 4—8 |
| Bearbeitung von Radreifen. Das Messen bei der ..... | 1920 | 180 | — | 26 | 14 u. 15 |
| Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln | 1920 | 169 | — | 24 | 3—5 |
| Gliederung und Leistung der Eisenbahn-Lokomotiv- und Wagen-Werke | 1920 | 205 | — | — | — |
| Messen. Das ..... bei der Bearbeitung von Radreifen | 1920 | 180 | — | 26 | 14 u. 15 |
| Schlagproben für Radreifen | 1920 | 181 | 2 | — | — |
| *Schnelle Wiederherstellung von Heiſsläufern. Verwendung von Achswechselwinden zur .....n ..... Dr.-Ing. G. Wagner | 1920 | 139 | — | 18 | 1—6 |

Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb |
|---|---|---|---|---|---|
| *Vereinfachtes Verfahren zum Abrichten von Schieber- und Schiebergleit-Flächen. M. Funk | 1920 | 8 | 2 | — | — |
| *Verfahren von Lokomotiven während der Ausbesserung. Vorrichtung zum ..... K. Rizor | 1920 | 6 | — | 1 | 1—5 |
| *Verwendung von Achswechselwinden zur schnellen Wiederherstellung von Heifsläufern. Dr.-Ing. G. Wagner | 1920 | 139 | — | 18 | 1—6 |
| **9. Maschinen und Wagen.** | | | | | |
| A. Allgemeines. | | | | | |
| *Bildung des Gefüges beim Erstarren und seine Verbesserung durch Glühen des Eisens. F. Märtens | 1920 | 25<br>41 | Textt. A 4<br>20 | —<br>— | —<br>— |
| Molybdän in Chrom- und Nickel-Stahl | 1920 | 219 | — | — | — |
| Scheibenlager für hohe Belastungen | 1920 | 60 | 3 | — | — |
| Schutz des Holzes | 1920 | 215 | — | — | — |
| Versuche mit Kugellagern an Eisenbahnwagen | 1920 | 243 | 1 | — | — |
| Werkstättenzug | 1920 | 125 | — | 16 | 1 |
| B. Lokomotiven, Tender und Wagen. | | | | | |
| **a) Bremseinrichtungen.** | | | | | |
| „Reliostop". Selbsttätige Zugbremse | 1920 | 207 | 1 | — | — |
| Selbsttätige Zugbremse „Reliostop" | 1920 | 207 | 1 | — | — |
| **b) Besondere Züge.** | | | | | |
| Werkstättenzug | 1920 | 125 | — | 16 | 1 |
| **d) Lokomotiven und Tender.** | | | | | |
| *1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen, Versuche.* | | | | | |
| Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln | 1920 | 169 | — | 24 | 3—5 |
| *Berechnung der Blattfedern. G. Schneider | 1920 | 247 | 3 | — | — |
| *Berechnung der Gegengewichte in Lokomotiv-Triebrädern. Dr. Igel | 1920 | 153 | 15 | — | — |
| Brüche an Lokomotivstangen | 1920 | 220 | — | — | — |
| Durchführung der Kolbenstange bei T-Lokomotiven | 1920 | 169 | — | 24 | 6—10 |
| Die englischen Lokomotiven im Jahre 1918 | 1920 | 184 | — | — | — |
| Gefährliche Geschwindigkeit. Die ..... der elektrischen 1 E 1-Lokomotive der Lötschberg-Bahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| *Gegengewichte in Lokomotiv-Triebrädern. Berechnung der ..... Dr. Igel | 1920 | 153 | 15 | — | — |
| Schüttelerscheinungen des Triebwerkes elektrischer Lokomotiven | 1920 | 195 | — | — | — |
| Steuerungen der III-Lokomotiven. Die | 1920 | 99 | — | 8 | 5—14 |
| Versuchfahrten einer Wechselstromlokomotive mit elektrischer Nutzbremsung | 1920 | 100 | — | 8 | 15—16 |
| Vorteile der elektrischen gegenüber der Dampf-Lokomotive | 1920 | 114 | — | — | — |
| *Widerstände der Züge. Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die ..... in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung. Bräuler | 1920 | 211<br>224 | —<br>— | 29<br>— | 1—9<br>— |
| *Zugkraft der Lokomotiven. Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die ... und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung. Bräuler | 1920 | 211<br>224 | —<br>— | 29<br>— | 1—9<br>— |
| *„Zwilling"-Stehbolzen. Der | 1920 | 223 | 7 | — | — |
| *2. Schnellzug-Lokomotiven.* | | | | | |
| Neuere amerikanische S-Lokomotiven | 1920 | 170 | — | — | — |
| *1C.III.T.⊏.S-Lokomotive der englischen Grofsen Nord-Bahn. W. Willigens | 1920 | 187 | — | 27 | 5—7 |
| 2C1.II.T.⊏.S-Lokomotiven. Amerikanische leichte und schwere | 1920 | 17 | 2 | — | — |
| 1D2.III.T.⊏.S-Lokomotive. Entwurf einer ..... für Gebirgstrecken | 1920 | 159 | 1 | — | — |
| *3. Personenzug-Lokomotiven.* | | | | | |
| 2D1.II.T.⊏.P-Lokomotive der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn | 1920 | 207 | — | — | — |
| *4. Güterzug-Lokomotiven.* | | | | | |
| "Rheinmetall"-Lokomotive. Die erste | 1920 | 215 | — | — | — |
| 2000. Lokomotive der Linke-Hofmann-Werke in Breslau | 1920 | 202 | — | — | — |
| *3000. Lokomotive der Lokomotivfabrik Arn. Jung, G. m. b. H., Jungenthal bei Kirchen an der Sieg | 1920 | 136 | — | — | — |
| *1C.II.T.⊏.G-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen | 1920 | 239 | 1 | — | — |
| 1C+C1.IV.T.⊏.G-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn | 1920 | 149 | — | — | — |
| 2C.II.T.⊏.G-Lokomotive der London und Südwest-Bahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| 2C.II.T.⊏.G-Lokomotive der Zentralbahn von Neu-Jersey | 1920 | 183 | — | — | — |
| 2C.III.T.⊏.G-Lokomotive der englischen Nordostbahn | 1920 | 230 | — | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| D.III.T.┌.G-Lokomotive der englischen Nordostbahn | 1920 | 219 | — | — | — |
| 1D.II.T.┌.G-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen | 1920 | 32 | 1 | — | — |
| 1D.II.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania- und Reading-Bahn | 1920 | 196 | — | — | — |
| 1D1.II.T.┌.G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn | 1920 | 207 | — | — | — |
| 1D1.II.T.┌.G-Lokomotive der Nashville, Chattanooga und St. Louis-Bahn | 1920 | 183 | — | — | — |
| 1D1.II T.┌.G-Lokomotive für die Peking-Kalgan-Bahn | 1920 | 125 | — | — | — |
| 1D+D.IV.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn | 1920 | 182 | — | 26 | 1—11 |
| 1D+D.IV.T.┌.G-Lokomotive der Baltimore- und Ohio-Bahn | 1920 | 196 | — | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn, Werkziffer 50000 der Baldwin-Werke in Philadelphia | 1920 | 31 | 1 | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn | 1920 | 219 | 1 | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Peking-Kalgan-Bahn | 1920 | 113 | — | — | — |
| 1E1.II.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn | 1920 | 124 | — | — | — |
| 1E+E1.IV.t.┌.G-Lokomotive der Virginischen Eisenbahn | 1920 | 160 | — | — | — |
| *5. Lokomotiven für gemischten Dienst.* | | | | | |
| 1D.II.T.┌-Lokomotive der englischen Grofsen Westbahn für gemischten Dienst | 1920 | 242 | — | — | — |
| *6. Tender- und Verschiebe-Lokomotiven.* | | | | | |
| B-, C- und D.II.t.┌-Tender-Lokomotive gedrängter Bauart | 1920 | 100 | 1 | 10<br>11 | 7—9<br>3 u. 4 |
| C.II.T.┌-Verschiebe-Lokomotive der „Grand Trunk"-Bahn | 1920 | 85 | 1 | — | — |
| 1C2.II.T.┌-Tender-Lokomotive der Portugiesischen Staatsbahnen | 1920 | 231 | — | — | — |
| *7. Verbund-Lokomotiven.* | | | | | |
| 1C+C1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn | 1920 | 149 | — | — | — |
| 1D+D.IV.T.┌.G-Lokomotive der Baltimore- und Ohio-Bahn | 1920 | 196 | — | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn, Werkziffer 50000 der Baldwin-Werke in Philadelphia | 1920 | 31 | 1 | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Carolina Clinchfield und Ohio-Bahn | 1920 | 219 | 1 | — | — |
| 1E+E1.IV.t.┌.G-Lokomotive der Virginischen Eisenbahn | 1920 | 160 | — | — | — |
| *8. Heifsdampf-Lokomotiven.* | | | | | |
| „Rheinmetall"-Lokomotive. Die erste | 1920 | 215 | — | — | — |
| 2000. Lokomotive der Linke-Hofmann-Werke in Breslau | 1920 | 202 | | — | — |
| *3000. Lokomotive der Lokomotivfabrik Arn. Jung, G. m. b. H., Jungenthal bei Kirchen an der Sieg | 1920 | 136 | — | — | — |
| C.II.T.┌-Verschiebelokomotive der „Grand-Trunk"-Bahn | 1920 | 85 | 1 | — | — |
| *1C.II.T.┌.G-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen | 1920 | 239 | 1 | — | — |
| *1C.III.T.┌.S-Lokomotive der englischen Grofsen Nord-Bahn. W. Willigens. | 1920 | 187 | — | 27 | 5—7 |
| 1C+C1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn | 1920 | 149 | — | — | — |
| 1C2.II.T.┌-Tenderlokomotive der Portugiesischen Staatsbahnen | 1920 | 231 | — | — | — |
| 2C.III.T.┌.G-Lokomotive der englischen Nordostbahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| 2C.II.T.┌.G-Lokomotive der London und Südwest-Bahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| 2C.II.T.┌.G-Lokomotive der Zentralbahn von Neu-Jersey | 1920 | 183 | — | — | — |
| 2C1.II.T.┌.S-Lokomotiven. Amerikanische leichte und schwere | 1920 | 17 | 2 | — | — |
| D III.T.┌.G-Lokomotiven der englischen Nordostbahn | 1920 | 219 | — | — | — |
| 1D.II.T┌-Lokomotive der englischen Grofsen Westbahn für gemischten Dienst | 1920 | 242 | — | — | — |
| 1D.II.T.┌.G-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen | 1920 | 32 | 1 | — | — |
| 1D.II.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania- und Reading-Bahn | 1920 | 196 | — | — | — |
| 1D+D.IV.T.┌.G-Lokomotive der Baltimore- und Ohio-Bahn | 1920 | 196 | — | — | — |
| 1D+D.IV.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn | 1920 | 182 | — | 26 | 1—11 |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn, Werkziffer 50000 der Baldwin-Werke in Philadelphia | 1920 | 31 | 1 | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn | 1920 | 219 | — | — | — |
| 1D+D1.IV.T.┌.G-Lokomotive der Peking-Kalgan-Bahn | 1920 | 113 | — | — | — |
| 1D1.II T.┌.G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn | 1920 | 207 | — | — | — |
| 1D1.II.T.┌.G-Lokomotive der Nashville. Chattanooga und St. Louis-Bahn | 1920 | 183 | — | — | — |
| 1D1.II.T.┌.G-Lokomotive für die Peking-Kalgan-Bahn | 1920 | 125 | — | — | — |
| 1D2.III.T.┌.S-Lokomotive. Entwurf einer ..... für Gebirgstrecken | 1920 | 159 | 1 | — | — |
| 2D1.II.T.┌.P-Lokomotive der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn | 1920 | 207 | — | — | — |
| 1E1.II.T.┌.G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn | 1920 | 124 | — | — | — |
| *9. Elektrische Lokomotiven.* | | | | | |
| 1B+B1-Lokomotive. Elektrische ..... für die Gotthard-Bahn | 1920 | 59 | — | 5 | 12 u. 13 |
| 1C+C1.G-Lokomotive. Elektrische | 1920 | 159 | — | — | — |
| 1E1-Lokomotive. Die gefährliche Geschwindigkeit der elektrischen ..... der Lötschberg-Bahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| 1F+F1-Lokomotive. Elektrische | 1920 | 48 | — | — | — |
| *10. Besondere Lokomotiven.* | | | | | |
| B-Lokomotive mit Verbrenn-Triebmaschine für Schmalspur | 1920 | 185 | — | 26 | 19 |
| Lokomotiven der Bauart Shay. | 1920 | 197 | 3 | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| *11. Triebwagen.* | | | | | |
| Trieb- und Anhänge-Wagen für Strafsenbahnen | 1920 | 185 | — | 26 | 12 u. 13 |
| Triebwagen der Vorortbahnen von Melbourne | 1920 | 218 | — | — | — |
| Umbau von Kraftwagen in Schienenfahrzeuge | 1920 | 195 | — | — | — |
| *12. Tender.* | | | | | |
| Lokomotivtender. Wasserkran und | 1920 | 256 | — | 31 | 7 u. 8 |
| *13. Einzelteile der Lokomotiven und Tender.* | | | | | |
| Aussteifung von Lokomotivtendern | 1920 | 16 | — | — | — |
| Befestigung der Stellkeile für Achslager der Lokomotiven | 1920 | 101 | 1 | — | — |
| Feuerbüchsen aus Stahl | 1920 | 207 | — | — | — |
| Funkenfänger für Lokomotiven | 1920 | 47 | — | 4 | 5 |
| Kuppelung zwischen Lokomotive und Tender | 1920 | 126 | 1 | — | — |
| Lokomotivkessel | 1920 | 113 | — | 14 | 9—13 |
| Brüche an Lokomotivstangen | 1920 | 220 | — | — | — |
| *Reinigung des Dampfes für Lokomotiven und deren Wirtschaft. Ewald Mees | 1920 | 68 | 2 | 6<br>7 | 1—4<br>1 u. 2 |
| *Sicherungen für Schraubenmuttern | 1920 | 189 | 8 | — | — |
| Speisewasservorwärmer für Lokomotiven | 1920 | 185 | — | 26 | 20 u. 21 |
| Stellkeile für Achslager. Befestigung der ..... der Lokomotiven | 1920 | 101 | 1 | — | — |
| Steuerungen. Die ..... der III-Lokomotiven | 1920 | 99 | — | 8 | 5 - 14 |
| Umsteuermaschine für Lokomotiven | 1920 | 126 | — | 16 | 3 |
| Selbsttätige Zugsteuerung der Rock Island-Bahn | 1920 | 243 | — | — | — |
| *„Zwilling"-Stehbolzen. Der | 1920 | 223 | 7 | — | — |
| *14. Betrieb der Lokomotiven.* | | | | | |
| Heizöle für Lokomotiven. Behandelung schwerer ..... der Santa Fe-Bahn | 1920 | 206 | — | 28 | 10—12 |
| Heizung von Lokomotiven mit Staubkohle | 1920 | 170 | — | 25 | 3—5 |
| Mifsstände im Eisenbahnbetriebe durch schlechte Kohlen | 1920 | 244 | — | — | — |
| Reinigung von Lokomotiven | 1920 | 16 | — | — | — |
| Verunreinigung von Lokomotivspeisewasser | 1920 | 47 | — | — | — |
| **d) Wagen.** | | | | | |
| *1. Allgemeines, theoretische Untersuchungen.* | | | | | |
| *Berechnung der Blattfedern. G. Schneider | 1920 | 247 | 3 | — | — |
| *Der Schutzwagen. J. Jahn | 1920 | 19 | 3 | — | — |
| *Frei rollende Wagenachsen. Caesar | 1920 | 1 | 9 | — | — |
| *2. Wagen aller Art.* | | | | | |
| Anhänge-Wagen. Trieb- und ..... für Strafsenbahnen | 1920 | 185 | — | 26 | 12 u. 13 |
| *Fleischwagen. Kühlwagen, besonders ..... der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen. G. Garlik | 1920 | 235<br>250 | 1<br>3 | 30<br>31<br>32<br>33<br>34 | 1—15<br>1—13<br>1—6<br>1—6<br>1—6 |
| *Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen. G. Garlik | 1920 | 235<br>250 | 1<br>3 | 30<br>31<br>32<br>33<br>34 | 1—15<br>1—13<br>1—6<br>1—6<br>1—6 |
| Probewagen. Der ..... für die AEG-Schnellbahn | 1920 | 14 | — | 1 | 6—14 |
| Schienenkraftwagen | 1920 | 159 | — | — | — |
| Internationale Eisenbahn-Schlafwagengesellschaft in Paris. Schlafwagen | 1920 | 191 | — | 27 | 1—4 |
| Unterricht-Wagen | 1920 | 148 | — | — | — |
| Wagen für Unterricht der Angestellten | 1920 | 195 | — | — | — |
| Werkstättenzug | 1920 | 125 | — | 16 | 1 |
| *3. Einzelteile der Wagen.* | | | | | |
| Heizkuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge | 1920 | 15 | — | 2 | 1—20 |
| Prefsluftsteuerung der Sandstreuer von Strafsenbahnwagen | 1920 | 124 | 1 | — | — |
| Rollenschmierung der Achslager an Eisenbahnwagen | 1920 | 169 | — | 24 | 11 u. 12 |
| *Sicherungen für Schraubenmuttern. F. Märtens | 1920 | 189 | 8 | — | — |
| *Selbsttätige + GF + -Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. W. Künzli | 1920 | 107 | 22 | 13<br>14 | 1—6<br>1 u. 2 |
| Starre Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge von Höfner in Leipzig. D.R.P. 313236 | 1920 | 173 | — | 24 | 13 |
| Versuche mit Kugellagern an Eisenbahnwagen | 1920 | 243 | 1 | — | — |
| Vielfachsteuerung für Triebwagen | 1920 | 185 | — | — | — |
| Vorrichtungen zur Untersuchung des Laufes an Eisenbahnfahrzeugen | 1920 | 186 | — | 26 | 16—18 |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **C) Besondere Maschinen und Geräte.** | | | | | |
| Pistole zum Spritzen von Metallen | 1920 | 102 | — | 11 | 5 |
| Vereinigte Öl- und Dampf-Maschine von Still | 1920 | 257 | — | 32 | 7. |
| **10. Signalwesen.** | | | | | |
| Klingelwerk für fünf Wegübergänge bei Soro Bystation | 1920 | 257 | — | 36 | 1 |
| Lokomotivsignale in Frankreich | 1920 | 221 | — | — | — |
| Norwegische Signalordnung. Neue | 1920 | 258 | — | 36 | 2 |
| Schutz der Fernschreib- und Fernsprech-Leitungen gegen Einwirkungen des Fahrstromes elektrischer Bahnen | 1920 | 208 | — | — | — |
| Verhütung der Störungen von Fernsprech- und Fernschreib-Betrieben. Vorrichtungen amerikanischer Bahnen mit Einwellenstrom zur | 1920 | 232 | 1 | — | — |
| **11. Betrieb in technischer Beziehung.** | | | | | |
| *Bildung von Riffeln auf Fahrschienen. Silbereisen | 1920 | 116 | 1 | — | — |
| *Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes. P. Wilcke | 1920 | 49 | 6 | — | — |
| *Ermittelung der Fahrzeiten durch Zeichnung. W. Müller | 1920 | 127 | 10 | — | — |
| *Ermittelung der Fahrzeiten durch Zeichnung Berichtigung | 1920 | 166 | — | — | — |
| *Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung Bräuler | 1920 | 211<br>224 | —<br>— | 29<br>— | 1—9<br>— |
| *Frei rollende Wagenachsen. Caesar | 1920 | 1 | 9 | — | — |
| Leitung des Zugdienstes auf eingleisiger Strecke der ostindischen Bahn | 1920 | 244 | — | — | — |
| Maschine zum Reinigen der Bettung | 1920 | 179 | — | — | — |
| Mifsstände im Eisenbahnbetriebe durch schlechte Kohlen | 1920 | 244 | — | — | — |
| Überwachung des Güterverkehres im Gebiete von Newcastle | 1920 | 179 | 1 | — | — |
| Untersuchung des Laufes an Eisenbahnfahrzeugen. Vorrichtungen zur | 1920 | 186 | — | 26 | 16—18 |
| *Vorkehrungen zur Sicherung. Die Entwickelung der ..... des Eisenbahnbetriebes in Ungarn seit 1914. E. v. Dalmady | 1920 | 131 | 8 | — | — |
| Vorrichtungen zur Untersuchung des Laufes an Eisenbahnfahrzeugen | 1920 | 186 | — | 26 | 16—18 |
| **12. Besondere Eisenbahnarten, Fähren.** | | | | | |
| **a) Elektrische Bahnen.** | | | | | |
| Elektrischer Ausbau der Paris-Orleans-Bahn | 1920 | 32 | — | — | — |
| Ersparnis an Strom durch die Nutzbremsung. Die ..... bei elektrischen Bahnen | 1920 | 209 | — | — | — |
| Erzeugung und Verteilung des Stromes für die Vorortbahnen von Melbourne | 1920 | 221 | — | — | — |
| Gefährliche Geschwindigkeit. Die ..... der elektrischen 1 E 1-Lokomotive der Lötschberg-Bahn | 1920 | 230 | — | — | — |
| Hochspannkabel für die Gotthard-Bahn | 1920 | 149 | — | — | — |
| Nutzbremsung. Die Ersparnis an Strom durch die ..... bei elektrischen Bahnen | 1920 | 209 | — | — | — |
| Ritom-Kraftwerk. Störung im Druckstollen des .....es der schweizerischen Bundesbahnen | 1920 | 233 | — | — | — |
| Rückgewinnung von Strom bei der Schöllenenbahn | 1920 | 209 | — | — | — |
| Schienen für elektrische Bahnen | 1920 | 194 | — | — | — |
| Schweizerische Bahn Nyon-La Cure mit Gleichstrom von 2000 V | 1920 | 48 | — | — | — |
| Störung im Druckstollen des Ritom-Kraftwerkes der schweizerischen Bundesbahnen | 1920 | 233 | — | — | — |
| Stromarten für elektrische Zugförderung | 1920 | 232 | — | — | — |
| Vorortbahnen von Melbourne | 1920 | 209 | — | — | — |
| Bahnen mit Einwellenstrom. Vorrichtungen amerikanischer ..... zur Verhütung der Störungen von Fernsprech- und Fernschreib-Betrieben | 1920 | 232 | 1 | — | — |
| Zugförderung. Elektrische ..... auf der Butte-, Anaconda- und Pazifik-Bahn | 1920 | 215 | — | — | — |
| Zugförderung. Elektrische ..... auf schwedischen Bahnen | 1920 | 231 | — | — | — |
| **b) Sonstige besondere Eisenbahnen.** | | | | | |
| *Schmalspur-Gebirgsbahn. Die indische ..... Kalka—Simla. Dr.-Ing. Theobald. | 1920 | 9 | 11 | — | — |
| **c) Fähren.** | | | | | |
| Eisenbahnfähre | 1920 | 48 | — | 4 | 6 |
| **13. Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen** | 1920 | 48<br>60<br>86<br>102<br>114<br>126<br>138<br>160<br>173<br>209<br>215<br>222<br>234 | —<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>— | —<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>— | —<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>—<br>— |


Digitized by Google

## 14. Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| Achsenverschiebung an Eisenbahnfahrzeugen nach Göldner. D. R. P. 306 909 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Änderung der Spur auf eisernen Querschwellen. D. R. P. 314 172 | 1920 | 48 | — | — | — |
| Anschlag gegen Überfahren eines „Halt"-Signales. D. R. P. Nr. 306 841 | 1920 | 114 | — | — | — |
| Antrieb von Lokomotiven mit Abdampfturbinen. Englisches Patent Nr. 119 075 | 1920 | 186 | — | — | — |
| Anzeiger des Aufschneidens von Weichenantrieben. D. R. P. Nr. 306 865 | 1920 | 174 | — | — | — |
| Aufschneidbarer Weichenhebel. D. R. P. 304 135 | 1920 | 74 | — | — | — |
| Bedienung von Blockwerken durch Einarmige. D. R. P. Nr. 306 710 | 1920 | 149 | — | — | — |
| Bremsansteller mit Begrenzung der Lösestellung. D. R. P. 320 997 | 1920 | 260 | — | 33 | 9—13 |
| Dauerschmierung für Führrollen D. R. P. Nr. 306 730 | 1920 | 114 | — | — | — |
| Deckstoff für Eisenbahnwagen. D. R P. 304 672 | 1920 | 34 | — | — | — |
| Drahtseilbahn mit vereinigtem Trag- und Zug-Seile. D. R P. Nr. 298 901 | 1920 | 150 | — | 19 | 6 u. 7 |
| Drehscheibe aus gelenkig zusammenhängenden Teilen. D. R. P. 316 893 | 1920 | 161 | — | 21 | 13 u 14 |
| Drehscheibe. Einfach oder mehrfach geteilte . . . . . oder Schiebebühne. D. R. P. 314 405 | 1920 | 161 | 1 | — | — |
| Druckmittelsteuerung, besonders für die Fahrschalter elektrischer Wagen. D. R. P. 312 906 | 1920 | 18 | — | 2 | 21 |
| Eisenbahnschwelle aus Eisenbeton mit leicht lösbarer Schienenbefestigung. D. R. P. Nr. 313844 | 1920 | 126 | — | 16 | 2 |
| Ersatzstücke in Gleise einzubauen. Verfahren, . . . . . D. R. P. 322 038 | 1920 | 160 | — | 21 | 12 |
| Gewichthebel für Handbedienung von fernbedienten Weichen. D. R. P. 304 822 | 1920 | 74 | — | — | — |
| Gleisrücker mit drehbarem Ausleger. D R. P. 317 399 | 1920 | 161 | — | 22 | 2—4 |
| Kuppelung mit Greifklauen und Spannstücken. D. R. P. 315 961 | 1920 | 259 | — | 34 | 9—15 |
| Rauchfang für Lokomotivschuppen. D. R P. 317 793 | 1920 | 259 | — | 32 | 9—14 |
| Reinigen von Fensterscheiben. Vorrichtung zum . . . . . D. R. P. 307 286 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Schiebebühne. Einfach oder mehrfach geteilte Drehscheibe oder . . . . . D. R. P. 314 405 | 1920 | 161 | 1 | — | — |
| Schiebetür für Güterwagen Als Laderampe dienende . . . . . D. R. P. 307 313 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Schienenbefestigung für Schmalspurbahnen durch Spannstangen. die die Schienen in Aufsenhalter auf der Schwelle pressen. D R. P. 321 880 | 1920 | 160 | — | 21 | 11 |
| Schlafwagen. D. R. P. 307 492 | 1920 | 34 | — | — | — |
| Seilbahn mit mehr als einem Tragseile. D. R. P. 298 062 | 1920 | 61 | — | — | — |
| Seilkuppelung für Drahtseilbahnen mit unter dem Tragseile liegendem Zugseile und verbundener Last- und Schlaggewicht-Klemmung. D. R. P. 306 463 | 1920 | 245 | — | 30 | 16 |
| Selbstentlader. D. R. P. 326 848 | 1920 | 259 | — | 32 | 8 |
| Selbstentlader mit schwenkbarem Boden und Klappwänden. D. R. P. 306 602 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Selbstentladewagen. D. R. P. 320 219 | 1920 | 259 | — | 33 | 8 |
| Selbsttätige Haupt- und Neben-Kuppelung für Eisenbahnwagen. D. R. P. 316 150 | 1920 | 61 | — | 5 | 1—8 |
| Selbsttätige Kuppelung für Eisenbahnwagen. D. R. P. 316 545 | 1920 | 61 | — | — | — |
| Signallaterne für doppelte Kreuzungsweichen. D. R. P. 304 045 | 1920 | 61 | — | — | — |
| Signal-Stellwerk. Elektrisches Weichen- und . . . . . mit Sicherheitmagnet. D. R. P. Nr. 306 374 | 1920 | 174 | — | — | — |
| Steuerventil für Luftbremsen. Englisches Patent Nr. 115 300 | 1920 | 186 | — | — | — |
| Stofsfang für frei fallende Fenster von Eisenbahnwagen. D. R. P. 307 247 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Stromdichte Lagerung der Schienen auf eisernen Schwellen. D R. P. 304 136 | 1920 | 74 | — | — | — |
| Stromdichte Stütze. Britisches Patent 138 539 | 1920 | 245 | 2 | — | — |
| Stromschliefser durch Biegung der Schienen | 1920 | 198 | 4 | — | — |
| Überhitzer für Lokomotiven. | 1920 | 62 | — | 5 | 9 u. 10 |
| Verfahren, Ersatzstücke in Gleise einzubauen. D. R. P. 322 038 | 1920 | 160 | — | 21 | 12 |
| Vorrichtung. Elektrische . . zum Stellen von Weichen mit selbsttätiger Hebelschaltung für bestimmte Fahrstraifen. D R. P. Nr. 308 200 | 1920 | 150 | — | — | — |
| Vorrichtung zum Reinigen von Fensterscheiben. D. R. P 307 286 | 1920 | 33 | — | — | — |
| Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Signale von Leitungen längs der Bahn auf Fahrzeuge. D. R. P. Nr. 306 960 | 1920 | 173 | — | — | — |
| Wagenuntergestell. D. R. P. 321 209 | 1920 | 186 | — | — | — |
| Weiche mit Drehstuhl. D. R. P. 302 936 | 1920 | 61 | — | — | — |
| Weichenhebel. Ausscherbarer . . . . . D. R. P. Nr 306 923 | 1920 | 150 | — | — | — |
| Weichen- und Signal-Stellwerk. Elektrisches . . . . . mit Sicherheitmagnet. D. R. P. Nr. 306 374 | 1920 | 174 | — | — | — |
| Zahnradantrieb für elektrische Lokomotiven. D. R. P. 315 177. | 1920 | 246 | — | 30 | 17—20 |

## 15. Bücherbesprechungen.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1882—1911. Dreifsig Jahre russischer Eisenbahnpolitik und deren wirtschaftliche Rückwirkung. Von Dr. Mertens | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Auslands-Nachrichten. Mitteilungen von allgemeiner Bedeutung aus technischen Zeitschriften des Auslandes. Herausgegeben vom literarischen Bureau der Siemens-Schuckert-Werke | 1920 | 102 | — | — | — |
| **Bahnmotoren. Die Feldschwächung bei . . . . . Von Dr.-Ing. L. Adler | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Bauingenieur. Der . . . . . | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Begegnung bestehenden Bausteinmangels. Beitrag zur . . . . . durch Schlackensteine von P. Hoffmann | 1920 | 114 | — | — | — |
| **Berechnung von Zugbewegungen. Von P. Pforr | 1920 | 186 | — | — | — |
| **Betriebswissenschaften. Technisch-literarischer Führer, . . . . . bearbeitet von Dr.-Ing. G. Sinner | 1920 | 161 | — | — | — |
| **A. Bleichert und Co. Verschiedene Druckschriften für das Eisenbahnwesen | 1920 | 174 | — | — | — |
| **Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen. Von A. Strassner | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung. Von Dr. L. Schmitz | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Drang und Zwang. Von Dr.-Ing. A. Föppl und Dr. L. Föppl | 1920 | 162 | — | — | — |

Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Durchgehende Güterzugbremse. Die Ausbildung und Einrichtung der . . . .n . . . . | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Durchgehende Güterzugbremse. Die Ausbildung und Einrichtung der . . . .n . . . . Berichtigung | 1920 | 174 | — | | — |
| **Eisenbahnwesen. Die Entwickelung des neuzeitlichen . . . . . .s. Von Dipl.-Ing. A. Birk | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Eisenbeton-Ausschufs. Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom . . . . . des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Ing. A. Hanisch und Ing. B. Kirsch | 1920 | 74 | — | — | — |
| **Eisenbetonkonstruktionen. Tabellen für . . . . . Von Dipl.-Ing. G. Kaufmann | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Eisenhüttenwesen. Gemeinfafsliche Darstellung des . . . . . .s. | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Eisenpreise. Die Entwickelung der . . . . . in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten während des Krieges. Von Dr. A. Argelander | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Elektrochemie. Die heutige industrielle . . . . . Von Dr. F. Winteler | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Elektrotechnik. Jahrbuch der . . . . . Von Dr. K. Strecker | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Entwickelung der Eisenpreise. Die . . . . . in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten während des Krieges. Von Dr. A. Argelander | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Entwickelung des Gleisoberbaues. Die . . . . . der Badischen Staatseisenbahnen. Von E. Lang | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Entwickelung des neuzeitlichen Eisenbahnwesens. Die . . . . . Von Dipl.-Ing. A. Birk | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Ertragswirtschaft. Die . . . . . der schweizerischen Nebenbahnen. Von Dr.-Ing. H. Weber | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Feldschwächung. Die . . . . . bei Bahnmotoren. Von Dr.-Ing. L. Adler | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Geschäftsberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen | 1920 | 74<br>162 | — | — | — |
| **Gleisoberbau der Badischen Staatseisenbahnen. Die Entwickelung des . . . . es . . . . . Von E. Lang | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Grundlagen der Arbeitsorganisationen im Betriebe, mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Von Dr.-Ing. J. Riedel | 1920 | 174 | — | — | — |
| **Gradiente economica. La . . . . . Von Karl Rintelen | 1920 | 102 | — | — | — |
| **Grundlagen des Gleisbaues. Die . . . . . Von K. Bräuning | 1920 | 260 | — | — | — |
| **Gymnasium. Das . . . . . und die neue Zeit | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Handbuch der Ingenieurwissenschaften in fünf Teilen | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Hanomag, Hannover-Linden | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Helios. Fach- und Export-Zeitschrift für Elektrotechnik | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Hochbrücken. Über neuere Formen von . . . . bei tiefliegendem Gelände von Dr.-Ing. G. Müller | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Järnvägsöfverbyggnad von C. E. Holmberg | 1920 | 126 | — | — | — |
| **Jahrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. K. Strecker | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Knickfestigkeit. Die Lehre von der . . . . . Von E. Elwitz | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Kommunale gewerbliche Unternehmungen als Kampfmittel gegen die finanzielle Notlage der deutschen Städte. Von Dr.-Ing. W. Majerczik | 1920 | 260 | — | — | — |
| **Kommutator-Motoren. Die Wechselstrom-Bahn-Motoren, . . . . für einphasigen Wellenstrom von M. Gerstmeyer | 1920 | 86 | — | — | — |
| **Lehre von der Knickfestigkeit. Die . . . . . Von E. Elwitz | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Linke-Hofmann-Werke, Breslau. 2000. Lokomotive der . . . . . | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Lohnmethoden. Theorie der . . . . . Von A. Schilling | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Lokomotiv-Normen. Deutsche . . . . . | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Materialprüfungsamt. Das preufsische staatliche . . . . . , seine Entstehung und Entwickelung. Von Dr.-Ing. E. h. Rudeloff | 1920 | 102 | — | — | — |
| **Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Dr.-Ing. F. Edler von Emperger | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Normenausschufs der deutschen Industrie | 1920 | 48 | — | — | — |
| **Normenausschufs der deutschen Industrie E. V. | 1920 | 210<br>246 | — | — | — |
| **Olfeuerungstechnik. Die . . . . . Von Dr.-Ing. O. A. Essig | 1920 | 186 | — | — | — |
| **Organisation der preufsischen Staatseisenbahnen. Die . . . . . bis zum Kriegsausbruch. Von F. Seydel | 1920 | 260 | — | — | — |
| **Organisation und Selbstkostenberechnung von Maschinenfabriken. Von F. Meyenberg | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Patentpraxis. Von Dr L. Gottscho | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Psychologie und Verkehrswesen. Von Dr. Hans A. Martens | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Rahmen. Der . . . . . Einfaches Verfahren zur Berechnung von Rahmen aus Eisen und Eisenbeton mit ausgeführten Beispielen von Dr.-Ing. W. Gehler | 1920 | 102 | — | — | — |
| **Reichseisenbahnen. Die . . . . . Von R. Quaats | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Russische Eisenbahnpolitik. 1882—1911. Dreifsig Jahre . . .r . . . und deren wirtschaftliche Rückwirkung. Von Dr. Mertens | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Schlackensteine. Beitrag zur Begegnung bestehenden Bausteinmangels durch . . . . . Von P. Hoffmann | 1920 | 114 | — | — | — |
| **Schweifsen und Schneiden mit Sauerstoff. Technische Praxis. Das autogene . . . . . Von Ing. F. Kagerer | 1920 | 18 | — | — | — |
| **Schweizerische Nebenbahnen. Die Ertragswirtschaft der . . . .n . . . . . Von Dr.-Ing. H. Weber | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Selbstbefreiung oder Selbstvergewaltigung. Von Austra Osolin | 1920 | 86 | — | — | — |
| **Selbstkostenberechnung von Maschinenfabriken. Organisation und . . . . . Von F. Meyenberg | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Sonderdruck aus den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West | 1920 | 260 | — | — | — |
| **Statische Tabellen. Von F. Boerner | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Statistische Nachrichten und Geschäftsberichte von Eisenbahnverwaltungen | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen. Von Dipl.-Ing. G. Kaufmann | 1920 | 246 | — | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Tabellen. Statische . . . . . Von F. Boerner | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Technische Praxis. Das autogene Schweifsen und Schneiden mit Sauerstoff. Von Ing. F. Kagerer | 1920 | 18 | — | — | — |
| **Technische Zeitschriftenschau | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Technisch-literarischer Führer, Betriebswissenschaften, bearbeitet von Dr.-Ing. G. Sinner | 1920 | 161 | — | — | — |
| **Theorie der Lohnmethoden. Von A. Schilling | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von St. Löffler | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Triebwerke und Bremsen. Theorie und Wirklichkeit bei . . .n . . . Von St. Löffler | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Tunnel. Der . . . . . Von G. Lucas | 1920 | 150 | — | — | — |
| **Vergesellschaftung industrieller Betriebe. Von S. Herzog | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Verkehrsmittel. Die . . . . . in Volks- und Staatswirtschaft. Von Dr. E. Sax | 1920 | 34 | — | — | — |
| **Verkehrstechnik. Grundlagen der Arbeitsorganisationen im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der . . . . . Von Dr.-Ing. J. Riedel | 1920 | 174 | — | — | — |
| **Verkehrswesen. Psychologie und . . . . . Von Dr. Hans A. Martens | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs. Mitteilungen über . . . . . des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Ing. A. Hanisch und Ing. B. Kirsch | 1920 | 74 | — | — | — |
| **Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs. Mitteilungen über . . . . . des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Dr.-Ing. F. Edler von Emperger | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Vom Altertum zur Gegenwart | 1920 | 150 | — | — | — |
| **Wasserkraftnummer. 1. . . . . der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines | 1920 | 186 | — | — | — |
| **Wechselstrom-Bahn-Motoren. Die . . . . ., Kommutator-Motoren für einphasigen Wellenstrom. Von M. Gerstmeyer | 1920 | 86 | — | — | — |
| **Wegebau. Der . . . . . Von Dipl.-Ing. A. Birk | 1920 | 114 | — | — | — |
| **Zeitschriftenschau. Technische . . . . . | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Zeitschrift für Elektrotechnik. Helios. Fach- und Export- . . . . . | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk- und Geräte-Bau | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Zugbewegungen. Berechnung von . . . . . Von P. Pforr | 1920 | 186 | — | — | — |

Digitized by Google

# II. Namen-Verzeichnis.

(Die Aufsätze sind mit *, die Besprechungen von Büchern und Druckschriften mit ** bezeichnet)


| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **A.** | | | | | |
| **Adler. Die Feldschwächung bei Bahnmotoren. Von Dr.-Ing. L. | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Argelander. Die Entwickelung der Eisenpreise in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten während des Krieges. Von Dr. A. | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Austra Osolin. Selbstbefreiung oder Selbstvergewaltigung. Von | 1920 | 86 | — | — | — |
| **B.** | | | | | |
| Baldwin. 1D + D1. IV. T. F. G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn, Werkziffer 50000 der -Werke in Philadelphia | 1920 | 31 | 1 | — | — |
| *Bethke. Vorbereitete Kriegsbrücken. F. | 1920 | 117 | 9 | — | — |
| **Birk. Der Wegebau von Dipl.-Ing. A. | 1920 | 114 | — | — | — |
| **Birk. Die Entwickelung des neuzeitlichen Eisenbahnwesens. Von Dipl.-Ing. A. | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Bleichert. Verschiedene Druckschriften für das Eisenbahnwesen. A. und Co. | 1920 | 174 | — | — | — |
| *Bloss. Beobachtungen am Eisenbahngleise mit dem Lichtbildverfahren. Dr.-Ing. | 1920 | 110 | 3 | 19 | 1—3 |
| Blum. Alfred † | 1920 | 137 | — | — | — |
| Blum. Dr.-Ing. E. h. Alfred | 1920 | 11 | — | — | — |
| **Boerner. Statische Tabellen. Von F. | 1920 | 34 | — | — | — |
| *Bräuler. Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung. | 1920 | 211<br>224 | —<br>— | 29<br>— | 1—9<br>— |
| **Bräuning. Die Grundlagen des Gleisbaues. Von K. | 1920 | 260 | — | — | — |
| *Bürkel. Erweiterung und Umbau der Bahnsteighallen des Reisebahnhofes Mannheim. K. | 1920 | 199 | 3 | 28 | 1—5 |
| *Busse. Der Ausbau der Hauptlager für Oberbauteile. Dr.-Ing. H. | 1920 | 188 | — | 27 | 8 |
| **C.** | | | | | |
| *Caesar. Frei rollende Wagenachsen. | 1920 | 1 | 9 | — | — |
| **D.** | | | | | |
| *Dalmady. Die Entwickelung der Vorkehrungen zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes in Ungarn seit 1914. E. v. | 1920 | 131 | 8 | — | — |
| Domschke † | 1920 | 137 | — | — | — |
| **E.** | | | | | |
| Edwards und Willis. Härteprobe von | 1920 | 178 | — | — | — |
| *Eggert. Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Grofskreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln. A. | 1920 | 87 | 8 | 8<br>9<br>10<br>11<br>12 | 1—4<br>1—3<br>1—6<br>1 u. 2<br>1—8 |
| **Elwitz. Die Lehre von der Knickfestigkeit. Von E. | 1920 | 222 | — | — | — |
| **Emperger. Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Dr.-Ing. F. Edler von | 1920 | 162 | — | — | — |
| **Essig. Die Ölfeuerungstechnik. Von Dr.-Ing. O. A. | 1920 | 186 | — | — | — |
| **F.** | | | | | |
| **Föppl. Drang und Zwang. Von Dr.-Ing. A. und Dr. L. Föppl | 1920 | 162 | — | — | — |
| *Funk. Bearbeiten von Heizrohren in Betriebswerkstätten. M. | 1920 | 120 | — | 16 | 4—8 |
| *Funk. Ofen zum Ausschmelzen und Aufgiefsen von Achsen- und Stangen-Lagern. M. | 1920 | 110 | — | 14 | 3—6 |
| *Funk. Vereinfachtes Verfahren zum Abrichten von Schieber- und Schiebergleit-Flächen. M. | 1920 | 8 | 2 | — | — |


Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **G.** | | | | | |
| *Garlik. Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen. G. | 1920 | 235<br>250 | 1<br>3 | 30<br>31<br>32<br>33<br>34 | 1—15<br>1—13<br>1—6<br>1—6<br>1—6 |
| **Gehler. Der Rahmen. Einfaches Verfahren zur Berechnung von Rahmen aus Eisen und Eisenbeton mit ausgeführten Beispielen von Dr.-Ing. W. | 1920 | 102 | — | — | — |
| **Gerstmeyer. Die Wechselstrom-Bahn-Motoren, Kommutator-Motoren für einphasigen Wellenstrom von M. | 1920 | 86 | — | — | — |
| Göldner. Achsenverschiebung an Eisenbahnfahrzeugen nach . . . . . D. R. P. 306909 | 1920 | 33 | — | — | — |
| **Gottscho. Patentpraxis. Von Dr. L. | 1920 | 222 | — | — | — |
| **H.** | | | | | |
| **Hanisch. Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschuſs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Ing. A. . . . . und Ing. B. Kirsch | 1920 | 74 | — | — | — |
| *Hasse. Die Kleinbahnen beim Wiederaufbaue der Wirtschaft | 1920 | 94<br>103 | —<br>— | —<br>— | —<br>— |
| **Herzog. Vergesellschaftung industrieller Betriebe. Von S. | 1920 | 234 | — | — | — |
| Höfner. Starre Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge von . . . . . in Leipzig. D. R. P. 313236 | 1920 | 173 | — | 24 | 13 |
| **Hoffmann. Beitrag zur Begegnung bestehenden Bausteinmangels durch Schlackensteine von P. | 1920 | 114 | — | — | — |
| **Holmberg. Järnvägsöfverbyggnad von C. E. | 1920 | 126 | — | — | — |
| **I.** | | | | | |
| *Igel. Berechnung der Gegengewichte in Lokomotiv-Triebrädern. D | 1920 | 153 | 15 | — | — |
| **J.** | | | | | |
| *Jahn. Der Schutzwagen. J. | 1920 | 19 | 3 | — | |
| *Jung. 3000. Lokomotive der Lokomotivfabrik Arn. . . . . ., G. m. b. H., Jungenthal bei Kirchen an der Sieg | 1920 | 136 | — | — | |
| **K.** | | | | | |
| **Kagerer. Technische Praxis. Das autogene Schweiſsen und Schneiden mit Sauerstoff. Von Ing. F. | 1920 | 18 | — | — | — |
| **Kaufmann. Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen. Von Dipl.-Ing. G. | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Kirsch. Mitteilungen über Versuche, ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschuſs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Von Ing. A. Hanisch und Ing. B. | 1920 | 74 | — | — | — |
| *Künzli. Selbsttätige + G F + -Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge. W. | 1920 | 107 | 22 | 13<br>14 | 1—6<br>1 u. 2 |
| Kuttruff. Heinrich . . . . . † | 1920 | 45 | — | — | — |
| **L.** | | | | | |
| **Lang. Die Entwickelung des Gleisoberbaues der Badischen Staatseisenbahnen. Von E. | 1920 | 210 | — | — | — |
| **Linke-Hofmann. 2000. Lokomotive der . . . . . -Werke, Breslau | 1920 | 210 | — | — | — |
| *List. Berechnung von Winkelgröſstwerten bei verkürzten Gleisverbindungen. Dr.-Ing. F. | 1920 | 163 | 5 | — | — |
| **Löffler. Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen. Von St. | 1920 | 246 | — | — | — |
| **Lucas. Der Tunnel. Von G. | 1920 | 150 | — | — | — |
| **M.** | | | | | |
| Mallet. Anatole . . . . . † | 1920 | 120 | — | — | — |
| *Marquardt. Ein Beitrag zur Ausbildung der Zwischenbahnhöfe. | 1920 | 175 | 5 | — | — |
| *Martens. Bildung des Gefüges beim Erstarren und seine Verbesserung durch Glühen des Eisens. F. | 1920 | 25<br>41 | Texttaf. A<br>4<br>20 | —<br>— | —<br>— |
| *Märtens. Sicherungen für Schraubenmuttern. F. | 1920 | 189 | 8 | | — |
| *Märtens. Ursachen der Riffelbildung. F. | 1920 | 140 | — | — | — |
| **Majerczik. Kommunale gewerbliche Unternehmungen als Kampfmittel gegen die finanzielle Notlage der deutschen Städte. Von Dr.-Ing. W. | 1920 | 260 | — | — | — |
| **Martens. Psychologie und Verkehrswesen. Von Dr. Hans A. | 1920 | 162 | — | — | — |
| *Mayer. Schrägaufzug für Eisenbahnfahrzeuge. M. | 1920 | 116 | 4 | — | — |
| *Mees. Reinigung des Dampfes für Lokomotiven und deren Wirtschaft. Ewald | 1920 | 68 | 2 | 6<br>7 | 1—4<br>1 u. 2 |
| **Mertens. 1882—1911. Dreiſsig Jahre russischer Eisenbahnpolitik und deren wirtschaftliche Rückwirkung. Von Dr. | 1920 | 198 | — | — | — |
| **Meyenberg. Organisation und Selbstkostenberechnung von Maschinenfabriken. Von F. | 1920 | 34 | | — | — |
| *Müller. Ermittelung der Fahrzeiten durch Zeichnung. W. | 1920 | 127 | 10 | — | — |
| **Müller. Über neuere Formen von Hochbrücken bei tiefliegendem Gelände von Dr.-Ing. G. | 1920 | 62 | — | — | — |
| **O.** | | | | | |
| **Osolin. Selbstbefreiung oder Selbstvergewaltigung. Von Austra | 1920 | 86 | — | — | — |
| **P.** | | | | | |
| *Petersen. Die Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise. Richard | 1920 | 63<br>75 | 12<br>34 | —<br>— | —<br>— |
| **Pforr. Berechnung von Zugbewegungen. Von P. | 1920 | 186 | — | — | — |

Digitized by Google

| | Jahrgang | Seite | Anzahl der Textabb. | Zeichnungen Tafel | Zeichnungen Abb. |
|---|---|---|---|---|---|
| **Q.** | | | | | |
| **Quaats. Die Reichseisenbahnen. Von R. | 1920 | 162 | — | — | — |
| **R.** | | | | | |
| **Riedel. Grundlagen der Arbeitsorganisationen im Betriebe mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Von Dr.-Ing. J. | 1920 | 174 | — | — | — |
| **Rintelen. La gradiente economica. Von Karl | 1920 | 102 | — | — | — |
| *Rizor. Prefsluft-Handbohrmaschine neuerer Bauart. K. | 1920 | 115 | — | 15 | 1—9 |
| *Rizor. Vorrichtung zum Verfahren von Lokomotiven während der Ausbesserung. K. | 1920 | 6 | — | 1 | 1—5 |
| **Rudeloff. Das preufsische staatliche Materialprüfungsamt, seine Entstehung und Entwickelung. Von Dr.-Ing. E. h. | 1920 | 102 | — | — | — |
| **S.** | | | | | |
| *Saller. Schienen der finnischen Staatsbahnen. Dr.-Ing. H. | 1920 | 254 | — | 35 | 1—33 |
| **Sax. Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft. Von Dr. E. | 1920 | 34 | — | — | — |
| *Schachenmeier. Der Umbau des Bahnhofes Offenburg. Eine Darstellung der wichtigsten Anlagen und ihrer Beziehungen zum Eisenbahnbetriebe | 1920 | 35<br>51 | 14<br>8 | 3<br>4<br>— | 1—3<br>1—4<br>— |
| Scheibe. Hohlschwelle von | 1920 | 204 | — | 28 | 6—9 |
| **Schilling. Theorie der Lohnmethoden. Von A. | 1920 | 162 | — | — | — |
| Schimpff. Gustav † | 1920 | 111 | — | — | — |
| **Schmitz. Die flüssigen Brennstoffe, ihre Gewinnung. Eigenschaften und Untersuchung. Von Dr. L. | 1920 | 34 | — | — | — |
| *Schneider. Berechnung der Blattfedern. G. | 1920 | 247 | 3 | — | — |
| *Schwemann. Elastische Unterlagen für Oberbauteile. D. | 1920 | 151 | 1 | 21 | 1—10 |
| **Seydel. Die Organisation der preufsischen Staatseisenbahnen bis zum Kriegsausbruch. Von F. | 1920 | 260 | — | — | — |
| y. Lokomotiven der Bauart | 1920 | 197 | 3 | — | — |
| **Siemens-Schuckert. Auslands-Nachrichten. Mitteilungen von allgemeiner Bedeutung aus technischen Zeitschriften des Auslandes. Herausgegeben vom literarischen Bureau der -Werke | 1920 | 102 | — | — | — |
| *Silbereisen. Bildung von Riffeln auf Fahrschienen. | 1920 | 116 | 1 | — | — |
| **Sinner. Technisch-literarischer Führer. Betriebswissenschaften, bearbeitet von Dr.-Ing. G | 1920 | 161 | — | — | — |
| *Steuernagel. Einschalten von Geraden in Bogen. | 1920 | 93 | 1 | — | — |
| Still. Vereinigte Öl- und Dampf-Maschine von | 1920 | 257 | — | 32 | 7 |
| **Strassner. Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen. Von A. | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Strecker. Jahrbuch der Elektrotechnik. Von Dr. K. | 1920 | 198 | — | — | |
| **T.** | | | | | |
| *Theobald. Die indische Schmalspur-Gebirgsbahn Kalka—Simla. Dr.-Ing. | 1920 | 9 | 11 | — | |
| **V.** | | | | | |
| Vögele. Neue Aktiengesellschaft . . . . . in Mannheim. | 1920 | 202 | — | — | — |
| **W.** | | | | | |
| *Wagner. Verwendung von Achswechselwinden zur schnellen Wiederherstellung von Heifsläufern. Dr.-Ing. G. | 1920 | 139 | — | 18 | 1—6 |
| **Weber. Die Ertragswirtschaft der schweizerischen Nebenbahnen. Von Dr.-Ing. H. | 1920 | 62 | — | — | — |
| **Wiesmann. Die künstliche Lüftung im Stollen- und Tunnel-Bau, sowie von Tunneln im Betriebe. Von Dr. sc. techn. E. | 1920 | 174 | — | — | — |
| *Wilcke. Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes. P. | 1920 | 49 | 6 | — | — |
| *Willigens. 1C. III. T. ⌐. S-Lokomotive der englischen Grofsen Nord-Bahn. W. | 1920 | 187 | — | 27 | 5—7 |
| **Winteler. Die heutige industrielle Elektrochemie. Von Dr. F. | 1920 | 234 | — | — | — |
| **Z.** | | | | | |
| *Zwilling. Der „. . . . . .“-Stehbolzen. | 1920 | 223 | 7 | — | — |


Digitized by Google

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 1. Heft. 1920. 1. Januar.

## Frei rollende Wagenachsen.

Caesar, Regierungs- und Baurat in Essen.

Bei den Reichseisenbahnen in Elsafs-Lothringen sind bis in die letzten Jahre Versuche zur Ermittelung der geringsten Schlingerbewegungen verschiedener Eisenbahnwagen durchgeführt. Schaubilder der Achsverschiebungen der ersten Versuche sind früher*) veröffentlicht.

Eine Durchsicht dieser Schaulinien regte Untersuchungen an, die eine überraschende Übereinstimmung mit der Wirklichkeit ergeben. Nachfolgend ist der Weg des Schwerpunktes einer Wagenachse bei frei rollender Bewegung im Gleise eingehend behandelt. Daraus folgt, dafs der Schwerpunkt einer Achse mit gleichmäfsig kegeligen Reifen im Allgemeinen eine Wellenlinie unveränderlicher Wellenlänge beschreibt, und zwar unabhängig vom Mafse der Ablenkung aus der Mittellage.

Länge und Höhe der Wellen bestimmen die Pendelbewegungen der Fahrzeuge, so lange die Reibkräfte der rollenden Räder auf den Schienen ein Gleiten verhindern können, also der Schwerpunkt die nachfolgend ermittelte Bahn beschreibt. Aus der Fülle der Fragen, die die entwickelten Gleichungen beantworten, werden hier die beiden wichtigen herausgegriffen:

Wie grofs sind die Ausschläge der Achsen eines vierachsigen Drehgestellwagens in gutem Zustande und:

Wie grofs sind sie, wenn der Spielraum der Achsen zwischen den Achshaltern in der Längsrichtung $2 \cdot 6 = 12$ mm erreicht hat.

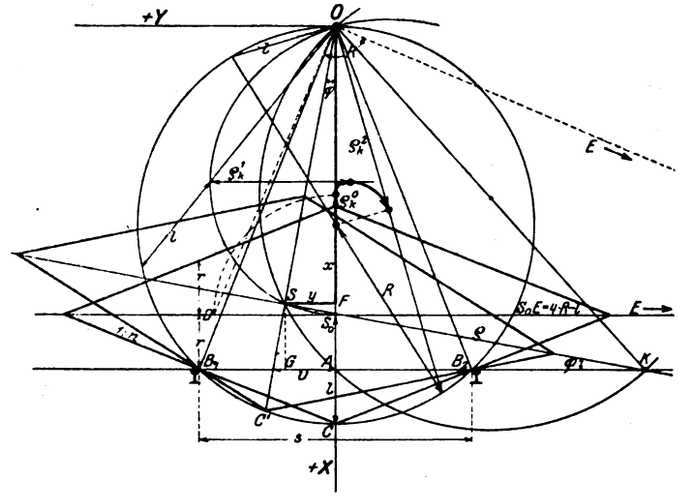
Im Abschnitte I. A) sind die Gleichungen für die Verschiebungen einer Wagenachse rechtwinkelig zum Gleise entwickelt. I. B) enthält die Bestimmung der Halbmesser der Bahn des Schwerpunkts, I. C) die Entwickelung der Gleichungen für die Bahn des Schwerpunktes und den weitern Gang der Rechnung. Abschnitt II) enthält die Folgerungen und Beispiele.

### I. Wissenschaftliche Grundlagen.

#### I. A) Verschiebungen einer Wagenachse rechtwinkelig zum Gleise.

Denkt man sich Radreifen mit einfachen Kegeln, so entstehen durch Verlängerung der beiden Kegelseiten, in denen die Lauflinien liegen, zwei Kegel. Errichtet man im Schwerpunkte der Achse rechtwinkelig zu deren Mittellinie eine Ebene, so schneiden sich die beiden genannten Kegel in einem Kreise in dieser. Den Schnitt durch die beiden Spitzen dieses Doppelkegels rechtwinkelig zum Gleise zeigt Textabb. 1. Die Kegelneigung ist $1:n$, der Halbmesser des mittlern Laufkreises r, der Abstand der Berührungspunkte zwischen Rädern und Schienen, die Spur $= s$. Wirksame Berührungspunkte sind die Punkte der Berührungslinien, in denen die Räder auf der Schiene ohne Gleiten rollen. Sie liegen, abgesehen von zu erwähnenden Sonderfällen, in der Mitte der durch einen Schnitt rechtwinkelig zum Gleise durch die Achsmitte entstehenden Berührungslinie, ein solcher ist in Textabb. 3 mit b bezeichnet.

Abb. 1.




Für diese Punkte werden zwei im unveränderlichen Abstande s verlaufende Linien angenommen, die in der Geraden Gerade gleicher Richtung, in Bogen Kreise um den Mittelpunkt sind. Unter dieser Voraussetzung geht die im Schwerpunkte errichtete Rechtwinkelige zur Achse bei allen Verschiebungen des Doppelkegels rechtwinkelig zum Gleise durch einen von den Berührungspunkten gleich weit entfernten Punkt O. Die zur Achse rechtwinkelige Schwerpunktebene pendelt also um den einen festen Punkt der lotrechten Mittelebene. Der Punkt O selbst bewegt sich bei rollenden Achsen im geraden Gleise in einer Geraden, in Bogen auf einem Kreise. Der Beweis geht aus Textabb. 1 hervor, denn die Verbindung s der Schienen-

*) Organ 1892, Beilage von Volkmar.



Digitized by Google

kanten schliefst als Sehne den bei einer Verschiebung des Doppelkegels gleich bleibenden Winkel $B_1 C B_2$ als Umfangwinkel ein. Errichtet man in $B_1$ und $B_2$ Rechtwinkelige zu $B_1 C$ und $B_2 C$, so schneiden sich diese in einem Punkte O des durch $B_1$, C und $B_2$ bestimmten Kreises. Da die in der Mitte der Achse rechtwinkelig zu dieser stehende Schwerpunktebene den Winkel $B_1 C B_2$ hälftet, müssen nach Verschiebung der Achse in die Lage $B_1 C' B_2$ die Sehnen $B_1 O$ und $B_2 O$ dieselben Winkel $B_1 C' O$ und $B_2 C' O$ einschliefsen, die Schwerpunktebene pendelt um O. O wird als Kreuzpunkt eines Achsenkreuzes gewählt, zu dem O X nach unten, O Y rechtwinkelig zur Gleismittelebene nach der dem Krümmungsmittelpunkte der Bahn des Schwerpunktes entgegengesetzten Seite mit + bezeichnet wird.

In Textabb. 1 sind für eine Lage des Schwerpunktes S die Mafse x und y bestimmt. Der Winkel der Neigung der Schwerpunkt- zur Mittel-Ebene ist $\varphi$. Bei unveränderlicher Spur ist der Halbmesser R des Kreises $B_1 C' C B_2 O$

Gl. 1) . . . . $R = \frac{s(1 + n^2)}{4\,n}$.

Der Schwerpunkt S der Achse liegt immer auf einem Leitstrahle O C von C um l entfernt, wenn l der Halbmesser des Grundkreises der beiden Kegel in der Mittelebene ist;

Gl. 2) . . . . . $l = r + \frac{s}{2\,n}$.

Da die Berechnungen unveränderliche Spur voraussetzen, also auch für Bogen mit unveränderlicher Spurerweiterung gelten, sind R und l stets bestimmte Längen.

$$x = OS \,.\, \cos\varphi,\quad OS = OC' - SC' = 2\,R\cos\varphi - l.$$

Gl. 3) . . . $x = 2\,R\cos^2\varphi - l\cos\varphi$,

$y = x \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi$,

$y = 2\,R\cos^2\varphi \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi - l\cos\varphi \,.\, \mathrm{tg}\,\varphi$,

Gl. 4) . . . . $y = R\sin 2\,\varphi - l\sin\varphi$.

Gl. 4) kann in den meisten Fällen für kleine $\varphi$ mit $\sin 2\,\varphi = 2\sin\varphi$ annähernd

Gl. 5) . . . . $y = (2\,R - l)\sin\varphi$

geschrieben werden.

Gl. 6) . . $dy : d\varphi = 2\,R\cos^2\varphi - 2\,R\sin^2\varphi - \cos\varphi$.

Der Krümmungshalbmesser $\varrho_k$ der Schwerpunktbahn ist nach der allgemeinen Gleichung

$$\varrho_k = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{\frac{3}{2}}}{\frac{d^2y}{dx^2}}$$

Gl. 7) . . $\varrho_k = \frac{\left[4\,R^2 + l^2 - 4\,.\,l\,.\,R\,.\cos\varphi\right]^{\frac{3}{2}}}{8\,R^2 + l^2 - 6\,.\,l\,.\,R\cos\varphi}$

Für $\varphi = 0$ wird $\varrho_k^0 = (2\,R - l)^2 : (4\,R - l)$ und für $l = 2\,R\cos\varphi$ $\varrho_k = R\,.\sin\varphi$.

Ein dritter Wert für $\varrho_k$, und zwar der zur Y-Achse gleich gerichtete, ist aus dem Höchstwerte für y abzuleiten, indem man $dy : d\varphi = 0$ setzt.

$$2\,R\cos^2\varphi - 2\,R\sin^2\varphi - l\cos\varphi = 2\cos^2\varphi - 1 - \frac{l}{2\,R}\cos\varphi = 0$$

liefert: $\cos\varphi = (l + \sqrt{32\,R^2 + l^2}) : 8\,R$.

Die Schwerpunktbahn mit ihrer Evolute und die drei Krümmungshalbmesser sind in Textabb. 1 eingetragen. Für den wichtigsten Krümmungshalbmesser $\varrho_k^0$ ist auch die zeichnerische Ermittelung eingetragen. Ist $S_0 E = 4\,R - l$, so folgt aus der Gleichung $\varrho_k^0 = (2\,R - l)^2 : (4\,R - l)$, dafs die in O auf O E errichtete Rechtwinkelige $S_0 E$ in der Entfernung $\varrho_k^0 = D\,S_0$ schneidet.

Abb. 2.

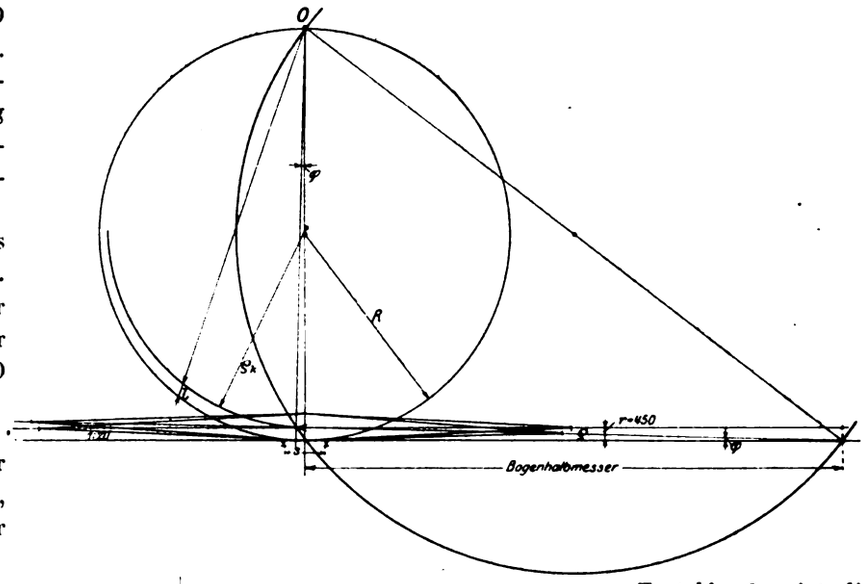
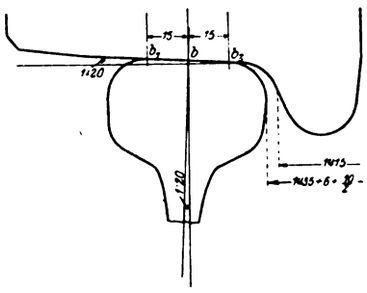



Abb. 3.




Textabb. 2 zeigt die Werte für eine Wagenachse des mittlern Laufkreishalbmessers r = 450 mm und die Neigung 1 : 20 der Laufflächen im Mafsstabe 1 : 160. Um die Verschiebung des Schwerpunktes augenfällig zu machen, ist der Bogenhalbmesser nur zu 20 m gewählt.

**I. B) Halbmesser der Bahn des Schwerpunktes.**

Rollt der Doppelkegel ohne zu gleiten aus der Gleismitte verschoben, so schneidet die verlängerte Verbindung der Kegelspitzen die Gleisebene in K, um welchen Punkt sich der Doppelkegel augenblicklich dreht. Da KS in allen Lagen des Doppelkegels in den Mittelpunkten der Rollkreise rechtwinkelig auf deren Ebenen steht, ist $\varrho$ der augenblickliche Krümmungshalbmesser der Bahn des Schwerpunktes. Nach Textabb. 1 ist:

$\varrho = SG : \sin\varphi = FA : \sin\varphi$, $FA = OA - x$, $OA = s\,.\,n : 2$,

$\varrho = (s\,.\,n : 2 - 2\,R\cos^2\varphi + l\cos\varphi) : \sin\varphi$

Gl. 8) . . $\varrho = \frac{s\,.\,n + 2\,.\,l\,.\cos\varphi - 4\,R\cos^2\varphi}{2\,.\sin\varphi}$, oder

$\varrho = (2\,R\sin^2\varphi + l\cos\varphi - s : 2\,n) : \sin\varphi$.

Der Wert von x wird hier nicht weiter benutzt; doch ist zu erwähnen, dafs die Belastung der Achse und $FS_0 = (2\,R - l - x)$, mit einander vervielfältigt, das Arbeitvermögen ergeben, das die rollende Achse in die Mittellage treibt. Erst bei grofsen Verschiebungen der Achse treten Kräfte auf, die zwar beachtenswert sind, aber wegen der Gröfse der entgegen wirkenden Reibung keine tatsächliche Bedeutung gewinnen.

Digitized by Google

Aus Gl. 4) und 7) kann man die wagerechten Verschiebungen y des Schwerpunktes und die dazu gehörenden Halbmesser $\varrho$ seiner Bahn berechnen. Diese Werte müssen mit den auf anderm Wege*) gefundenen Werten übereinstimmen. Ist die Verschiebung des Schwerpunktes $y_m$, die des Radkranzes auf den Schienen v (Textabb. 1), so besteht:

Gl. 9) . . $v = \varrho : \cos\varphi - \varrho \,.\, \cos\varphi + y \,.\, \cos\varphi.$

Für die Rechnungen genügt eine Näherung, die die senkrechte Hebung x des Schwerpunktes vernachlässigt; so wird

Gl. 10) . . . . . $v = 1{,}031\, y_m.$

### I. C) Bahn des Schwerpunktes.

Textabb. 4 zeigt eine um $y_m$ aus der Mitte des Gleises verschobene Achse. Bei der Bewegung des Schwerpunktes S nach M rollt sie mit dem augenblicklichen Halbmesser $\varrho$, der dem y nach Gl. 8) entspricht. Die Bahn SM (Textabb. 5 bis 8) wird durch die Veränderlichen $\varrho$ und $\alpha$ bestimmt. Nach Textabb. 5 ist

$$\varrho \,.\, d\alpha \,.\, tg\,\alpha = dy.$$

Abb. 4.

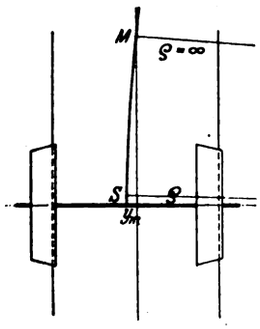



Abb. 5.

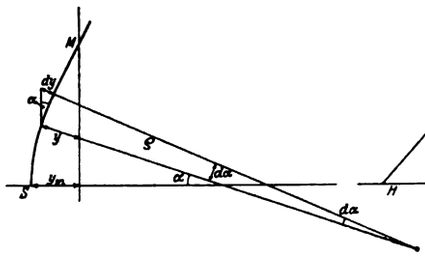



Abb. 7.

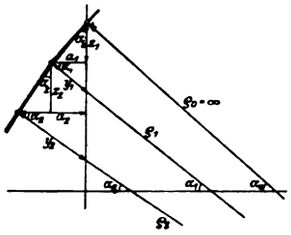
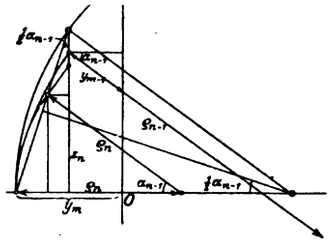



Abb. 8.




Werden dy und $\varrho$ aus Gl. 6) und 8) entnommen, so folgt:

$$tg\,\alpha \,.\, d\alpha = \frac{[2\,R\,.\,(\cos^2\varphi - \sin^2\varphi) - l\cos\varphi]\,d\varphi\,.\,2\,.\,\sin\varphi}{sn + 2\,l\cos\varphi - 4\,R\cos^2\varphi}.$$

Setzt man $\cos\varphi = x$, $\cos^2\varphi = x^2$, $-\sin\varphi\, d\varphi = dx$ und $\sin^2\varphi = 1 - x^2$, so ist

$$tg\,\alpha\, d\alpha = \frac{-2\,[2\,R\,(x^2 - (1 - x^2) - lx]\,dx}{sn + 2\,lx - 4\,Rx^2}.$$

Zur Lösung der Integralgleichung

$$\int tg\,\alpha\, d\alpha + \int \frac{2\,(4\,Rx^2 - lx - 2\,R)\,dx}{sn + 2\,lx - 4\,Rx^2} + C = 0$$

teile man $8\,Rx^2 - 2\,lx - 4\,R$ durch $(-4\,Rx^2 + sn + 2\,lx)$; man erhält die lösbare Gleichung

$$\int tg\,\alpha\, d\alpha + \int -2\,dx + \int \frac{2\,sn - 4\,R + 2\,lx}{sn + 2\,lx - 4\,Rx^2}\,dx + C = 0,$$

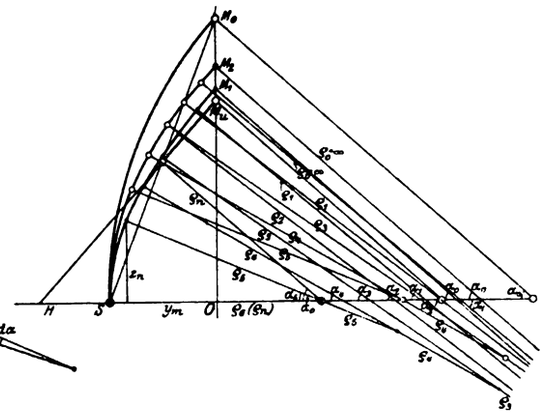
die ausgeführt nach Einsetzen von x liefert:

Gl. 11) . $$-\ln\cos\alpha - 2\cos\varphi - \frac{l}{4\,R}\ln.\,(sn + 2\,l\cos\varphi - 4\,R\cos^2\varphi) + \left(sn - 2\,R + \frac{l^2}{4\,R}\right)\frac{1}{\sqrt{l^2 + 4\,sn\,R}}\,.\,\ln\frac{\sqrt{l^2 + 4\,sn\,R} - l + 4\,R\cos\varphi}{\sqrt{l^2 + 4\,sn\,R} + l - 4\,R\cos\varphi} + C = 0.$$

Gl. 11) berücksichtigt nicht die Veränderung der Spur, die dadurch entsteht, dafs die Wagenachse aus ihrer zum Gleise rechtwinkeligen Lage durch die rollende Fortbewegung um den wachsenden Winkel $\alpha$ mit dem Höchstwerte $\alpha_0$ verdreht wird. Dieser Winkel bleibt aber so klein, dafs die Änderung von s in $s : \cos\alpha$ auf die übrigen Werte nur unwesentlichen Einflufs üben würde. Aufserdem werden die wichtigen Werte $\alpha$ und $\varrho$ selbst durch merkliche Veränderungen von s so wenig verändert, dafs Gl. 11) ohne Änderung verwendbar ist.

Dafs die Werte aus Gl. 11) genau zutreffen, zeigt eine Versuchvorrichtung, in der ein Doppelkegel der Neigung 1 : 10, der Spur s = 40 mm und mit dem mittlern Radhalbmesser r = 9 mm bis zur halben Spur, dem äufsersten Endwerte einer denkbaren Verschiebung aus der Mitte gerückt werden kann und die für alle Werte die Wellenlänge zu bestimmen gestattet, die unabhängig von der Höhe der Welle unveränderlich = 248 mm bleibt.

Abb. 6.




Zur Bestimmung des Festwertes C wird $\alpha = 0$ gesetzt, wenn man von der zum Gleise rechtwinkeligen Lage ausgeht, wobei die Achse, wie in Textabb. 4, um $y_m$ aus der Mitte verschoben ist. Geht man von der Mittellage der Achse aus, und nimmt einen Winkel $90^0 - \alpha_0$ dieser mit der Gleismittellinie, oder $\alpha_0$ zwischen der Bahn des Schwerpunktes mit der Gleismittellinie an, so ist $\varphi = 0$ zu setzen, um die Gröfse C zu bestimmen. Ist C ermittelt, so kann man beliebig viele Werte von y, $\varrho$ und $\alpha$ berechnen.

Textabb. 6, 7 und 8 dienen der Bestimmung der Wellenlänge durch Näherung. In Textabb. 6 sind die zusammen gehörenden Punkte durch gleich grofse Kreise bezeichnet, die Drehpunkte der Halbmesser aufserdem durch volle schwarze Kreise, wie in allen übrigen Abbildungen. Der unterste Endwert $SM_n$ entsteht dadurch, dafs man sich den Schwerpunkt mit dem kleinsten Krümmungshalbmesser $\varrho_n$ so lange rollend denkt, bis er in den Endwert $\varrho_0 = \infty$ übergeht und damit die Gleismittellinie unter $\alpha_0$ schneidet. Der obere Endwert entsteht, indem man nur die Endwerte $\varrho_0 = \infty$ und $\alpha_0$ berücksichtigt. $SM_0$ ist dann ein stetiger Kreisbogen, der unter $\alpha_0$ in $M_0$ endet.

Bessere Annäherung erhält man dadurch, dass man eine Reihe von Zwischengröfsen $\varrho$ und $\alpha$ aus den Gl. 8) und 11

*) Boedecker, Organ 1915, S. 21.



Digitized by Google

berechnet und die Einzellängen zwischen zwei Rollkreishalbmessern bestimmt.

Zur Berechnung von $Z_1$ bis $Z_{n-1}$ oder $Z_{n-2}$ dient das in Textabb. 7 dargestellte Verfahren, wonach

$$\text{Gl. 12)} \quad . \quad . \quad \begin{cases} Z_1 = a_1 \,.\, \cot g\, a_0 = y_1 \,.\, \cos a_1 \,.\, \cot g\, a_0 \\ Z_2 = (y_2 \,.\, \cos a_2 - y_1 \,.\, \cos a_1) \cot g\, a_2 \\ Z_3 = (y_3 \,.\, \cos a_3 - y_2 \,.\, \cos a_2) \cot g\, a_2 \\ Z_4 = (y_4 \,.\, \cos a_4 - y_3 \,.\, \cos a_3) \cot g\, a_4 \end{cases}$$

ist, bis $Z_{n-1}$, falls n ungerade, bis $Z_{n-2}$, falls n gerade ist.

$Z_n$ bestimmt man unmittelbar aus $\varrho$ und $a$ als Mittelwert aus den für $Z_n$ sich ergebenden Endwerten, von denen der eine $= \varrho_n \,.\, \sin a_{n-1}$, der andere $= \varrho_{n-1} \,.\, \sin a_{n-1}$ ist, mithin

$$\text{Gl. 13)} \quad . \quad Z_n = (\varrho_n \,.\, \sin a_{n-1} + \varrho_{n-1} \,.\, \sin a_{n-1}) : 2.$$

In vielen Fällen genügt die unterste Annäherung

$$Z_n = OM_n = \cot g\, a_0 \,.\, OH$$

$$\text{Gl. 14)} \quad . \quad . \quad = \cot g\, a_0 \,.\, (y_m + \varrho_n : \cos a_0 - \varrho_n).$$

Genauere Untersuchungen erfordern bessere Annäherungen. Textabb. 8 zeigt den obern Wert von $Z_n^0 = \varrho_n \,.\, \sin a_{n-1} + (y_m - y_{m-1} \,.\, \cos a_{n-1} - \varrho_n + \varrho_n \,.\, \cos a_{n-1})\, [\cot g\, a_{n-1} : 2]$, den untern

$$Z_n^u = \varrho_n \,.\, \sin a_{n-1} + (y_m - y_{m-1} \,.\, \cos a_{n-1} - \varrho_n + \varrho_n \,.\, \cos a_{n-1}) \,.\, \cot g\, a_{n-1},$$

und als Mittel dieser beiden

$$\text{Gl. 15)} \quad . \quad Z_n = \varrho_n \,.\, \sin a_{n-1} + (y_m - y_{m-1} \,.\, \cos a_{n-1} - \varrho_n + \varrho_n \,.\, \cos a_{n-1}) \,.\, [\cot g\, a_{n-1} : 2 + \cot g\, a_{n-1}] : 2.$$

Zur Nachprüfung kann man statt der Wellenlänge Z die Welle selbst aus $\varrho \,.\, a$ bestimmen, da der Linienzug SM bei der Kleinheit der Winkel $a$ nur wenig von der Wellenlänge OM abweicht. Dieser Wert ist

$$\text{Gl. 16)} \quad . \quad . \quad . \quad Z_b = \varrho_n (a_{n-1}) + \varrho_{n-1} (a_{n-2} - a_{n-1}) + \varrho_{n-2} (a_{n-3} - a_{n-2}) + \ldots\ldots + a_0 \,.\, \cot g\, a_0,$$

worin $a_0 = y_m - \varrho_n + \varrho_1 \cos a_{n-1} - (\varrho_1 - \varrho_2) \,.\, \cos a_1 - (\varrho_2 - \varrho_3) \cos a_2 - \ldots\ldots - (\varrho_{n-1} - \varrho_n) \,.\, \cos a_{n-1}$ ist.

In Gl. 16) ist der Bogen der Winkel $a$ mit 1″ oder lg 0,6855749 – 6 eingesetzt.

Schliefslich wird noch eine Näherung ebenfalls aus dem Linienzuge $SM_1$ angegeben, wonach

$$Z = \varrho_1 \,.\, \sin a_1 - (\varrho_1 - \varrho_2) \,.\, \sin a_2 - (\varrho_2 - \varrho_3) \,.\, \sin a_3 - \ldots\ldots - (\varrho_{n-1} - \varrho_n) \sin a_{n-1} + a_0 \,.\, \cot g\, a_0,$$

worin $a_0$ wie in Gl. 16) zu bestimmen ist.

Die Fehler der Näherung sind darin begründet, dafs die Mittelpunkte der Krümmungshalbmesser der Bahn des Schwerpunktes nach Textabb. 8 nicht auf den benachbarten, nächst gröfseren Werten von $\varrho$ liegen, sondern unter diesen bleiben. Der Ort für die Mittelpunkte von $\varrho$ ist die Evolute der Bahn des Schwerpunktes, deren Ableitung aus Gl. 11) nicht gelingt, übrigens auch für den vorliegenden Zweck nicht nötig ist.

Da Änderungen der Spur auf die Werte $\varrho$ und $a$ nur unwesentlichen Einflufs ausüben, ist die Spur in den folgenden Rechnungen stets = 1500 mm gesetzt, wo keine beabsichtigte Spurerweiterung vorgesehen ist.

Für Gl. 11) sind die beiden Zusammenstellungen I und II für Räder von 900 und 1000 mm Durchmesser mitgeteilt.

Zusammenstellung I.

Werte der Gl. 11) für $1 : n = 1 : 20$, $r = 450$ mm, $R = s(1 + n^2) : 4\,n = 7518{,}75$ mm, $l = r + s : 2\,n = 487{,}5$ mm.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varphi$ | $2 \,.\, \cos \varphi$ | $(l:4R) \ln (sn + \ldots)$ | $(sn - 2R + \ldots)$ | Sp. 4 | Sp. 3 – Sp. 2 | y | $\varrho$ | $a$ | ln cos $a$ | ln cos $a$ | $a$ Sp. 9 | $a$ Sp. 10 |
| 0′ | 2 | 0,11026325 | 2,43080648 | 0,32054323 | 0 | ∞ | | $a_0$ | 0,00005218 | 0,0001936 | 0° 35′ 7″ | 1° 7′ 40″ |
| 2′ | 1,99999966 | 0,11026347 | 2,43080089 | 0,32053776 | 8,464845 | 773502 | | $a_2$ | 0,00004671 | — | 0° 33′ 14″ | — |
| 4′ | 1,99999866 | 0,11026399 | 2,43078382 | 0,32052117 | 16,929677 | 386764 | | $a_4$ | 0,00003012 | — | 0° 26′ 40″ | — |
| 6′ | 1,99999698 | 0,11026487 | 2,43075607 | 0,32049422 | 25,394489 | 257857 | | $a_6$ | — | 0,0001446 | — | 0° 58′ 30″ |
| 6′ 11″,317 | 1,99999679 | 0,11026497 | 2,43075281 | 0,32049105 | 26,192775 | 250000 | | $a_n$ | 0 | — | 0 | — |
| 9′ | 1,9999931 | 0,1102669 | 2,4306955 | 0,3204355 | 38,09163 | 171926 | | — | — | 0,0000859 | — | 0° 44′ 50″ |
| 12′ | 1,9999878 | 0,1102697 | 3,4306073 | 0,3203496 | 50,78866 | 128966 | | — | — | 0 | — | 0 |

Zusammenstellung II.

Für $r = 500$, sonst wie in Zusammenstellung I.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0′ | 2 | 0,12345534 | 2,37767920 | 0,25422386 | 0 | ∞ | $a_0$ | 0,00004392 | 0,0001755 | 32′ 13.47″ | 1° 4′ 24,6″ |
| 2′ | 1,99999966 | 0,12345550 | 2,37767414 | 0,25421898 | 8,43576 | 859445 | $a_2$ | 0,00003904 | — | 30′ 22,86″ | — |
| 4′ | 1,99899866 | 0,12345606 | 2,37765908 | 0,25420436 | 16,87151 | 429735 | $a_4$ | 0,00002440 | — | 24′ 1,14″ | — |
| 6′ | 1,99999698 | 0,12345688 | 2,37763380 | 0,25417994 | 25,30722 | 286505 | $a_6$ | 0 | 0,0001316 | 0 | 0° 55′ 45,2″ |
| 9′ | 1,9999931 | 0,1234589 | 2,3775766 | 0,2541246 | 37,96072 | 191024 | $a_9$ | — | 0,0000763 | — | 0° 42′ 28,9″ |
| 12′ | 1,9999878 | 0,1234618 | 2,3774979 | 0,2540483 | 50,61411 | 143292 | $a_{12}$ | — | 0 | — | — |

## II. Folgerungen und Beispiele.

### II. A) Vergleiche zwischen Rechnung und Versuch.

Fall I.

Die Versuche bei den Reichseisenbahnen vom Jahre 1895 mit dreiachsigen Wagen zeigen bei 600 m Halbmesser der Gleisbogen noch gleichmäfsige Zickzackzüge der Verschiebungen der Büchsen der Endachsen in Richtung des Gleises; der Schwerpunkt der Achse pendelt also in gleichmäfsigen Wellen um eine in Richtung des Gleises verlaufende Linie. Dabei kommen etwa sieben solcher Wellen auf 100 m Gleislänge, die Wellenlänge beträgt 14,3 m. Soweit noch zu ermitteln war, betrug der mittlere Laufkreisdurchmesser der Achsen wahrscheinlich 900 mm, für den die Wellenlänge nach Zusammenstellung III zu $4 \,.\, 3{,}904 = 15{,}6$ m bestimmt wurde. Berechnet man aus den aufgezeichneten Längsverschiebungen der Lagerkasten von 16 mm während einer Welle die gröfste Neigung der Achse zur Mittelstellung, so erhält man $\lg \sin a_0 = \lg 16 - \lg 1956$, worin 1956 der Abstand der Mitten der Achsschenkel ist. $a_0$ wird 28′ 57″.

Digitized by Google

**Zusammenstellung III**
der Viertelwellenlängen

| für $y_m = 26.19$, $r = 450$ | für $y_m = 50,79$, $r = 450$ |
|---|---|
| $Z_1 = 414,58$ | Z nach Gl. 16) |
| $Z_2 = 437,85$ | $Z = 3913,7$ |
| $Z_3 = 478,76$ | |
| $Z_4 = 526,82$ | |
| $Z_5 = 551,58$ | |
| $Z_6 = 1493,93$ | |
| $Z = 3903,5$ | |

**Zusammenstellung IV**
der Viertelwellenlängen

| für $y_m = 25,31$, $r = 500$ | für $y_m = 50,61$, $r = 500$ |
|---|---|
| $Z_1 = 449,94$ | $Z_1 = 676,68$ |
| $Z_2 = 477,23$ | $Z_2 = 779,56$ |
| $Z_3 = 477,24$ | $Z_3 = 779,80$ |
| $Z_4 = 603,68$ | $Z_4 = 1979,02$ |
| $Z_5 = 603,70$ | $Z = 4215,0$ |
| $Z_6 = 1598,22$ | |
| $Z = 4210,0$ | |

In Gl. 11) wird für $\alpha_0$ der Winkel $\varphi = 0$, C ist zu bestimmen. Die gröfste Verschiebung $y_m$ des Schwerpunktes ergibt sich, wenn $\alpha = 0$ gesetzt wird. $y_m$ wird $= 21,4$ mm bei $\varphi = 5,06'$. Dieser Verschiebung des Schwerpunktes entspricht eine solche des Rades auf den Schienen nach Gl. 10) von $21,4 \,.\, 1,031 = 22,06$ mm. Für die richtige Einstellung der Achsen in Bogen von 600 m Halbmesser ist eine Verschiebung des Rades aus der Gleismitte nach den Gl. 8), 4) und 10) von 10,89 mm nötig, mithin betrug bei dem Versuche die ganze Verschiebung $22,06 + 10,89 = 32,95$ mm. Für Bogen von 600 m Halbmesser sind nur 6 mm Spurerweiterung vorgesehen. Da Angaben über die Verhältnisse der Räder und des Gleises fehlen, seien 5 mm Erweiterung, als äufsere Radkranzweite 1415 mm angenommen; also ist die ganze Verschiebung aus Gleismitte von $(1435 + 6 + 5 - 1415) : 2 = 15,5$ mm möglich. Ein Teil des Unterschiedes der errechneten 32,95 und dieser 15,5 mm entfällt auf die durch Anlaufen des äufsern Spurkranzes an die Aufsenschiene erzwungene augenblickliche Spurerweiterung, die sich der Rechnung entzieht, keines Falles aber bedeutend ist. Ein Teil entfällt auf die Verschiebung der wirksamen Berührungspunkte der Räder mit den Schienen. Diese Verschiebung kann nach Textabb. 3 bei dem angenommenen Schienenquerschnitte 15 mm betragen, denn die Schiene hat 58 mm Kopfbreite, 14 mm Abrundung der Kanten, aber flachen Kopf von $58 - 2 \,.\, 14 = 30$ mm. Dieser Grenzwert für die Verschiebung der wirksamen Berührungspunkte wird, abgesehen vom einfachsten Falle, wenn das Rad in der Hohlkehle aufzulaufen beginnt, auch dann eintreten, wenn durch die Rückstellkraft der Federgehänge ein Drehmoment an der Achse von solcher Gröfse auftritt, dafs Raddruck mal Reibungziffer unmittelbar vor dem Gleiten des Rades noch eben ein Rollen erzwingen kann. Allgemein gilt, dafs die Verschiebung des wirksamen Berührungspunktes nach dem Drehpunkte des Drehmomentes um so gröfser sein wird, je geringer das Verhältnis des Reibgewichtes des einen zu dem des andern Rades ist. Wegen stärkerer Belastung der Aufsenschiene in Bogen bei hohen Geschwindigkeiten wird daher der erreichbare ganze Ausschlag $y_m$ geringer sein, als bei geringen Geschwindigkeiten.

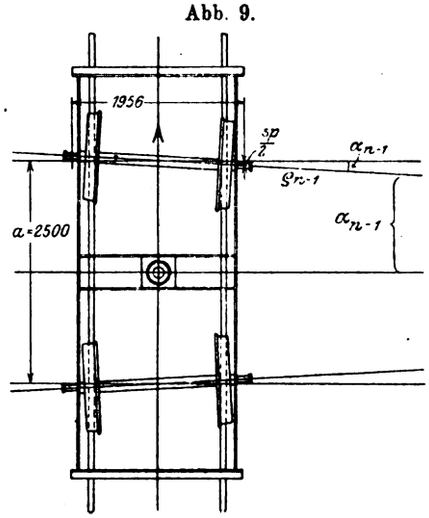
Fall II.

Ähnliche Ergebnisse von grofsen Ausschlägen $y_m$ erhält man aus den Schaubildern der Versuche im geraden Gleise. Dort sind bei 15,2 m Wellenlänge Verschiebungen der Achsbüchsen der Endachsen dreiachsiger Wagen von 6,5 mm festgestellt. $\alpha_0$ wird $= 11,77'$, $y_m = 8,7$ mm und die Verschiebung des Rades auf den Schienen nach Gl. 10) $v = 8,7 \,.\, 1,031 = 9$ mm aus der Mitte, mithin das ganze Spiel der wirksamen Berührungspunkte im geraden Gleise 18 mm.

Will man die bisher nicht erwähnte Änderung des Rollkreises des äufsern Rades beim Auflaufen in der Hohlkehle berücksichtigen, so erhält man unter der Annahme, dafs glatt gelaufene Radreifen mit 15 mm Ausrundung der Hohlkehle und Schienen von 14 mm Abrundung der Kanten bei gewöhnlichem Wetter unter einem Winkel $\xi$ mit $\operatorname{tg} \xi = 1 : 7$ abgleiten, die Vergröfserung des Rollhalbmessers zu $15 - 15 \,.\, \cos \xi = 0,15075$ mm. Diese in die seitliche Verschiebung der 1 : 20 geneigten Radfläche umgerechnet, ergeben $0,15075 \,.\, 20 = 3,0150$ mm, die mit der Hälfte als Verschiebung aus der Mitte in die Anwendung der Gleichungen einzuführen sind. Zugleich hat sich das Rad gegenüber der Schiene um $15 \,.\, \sin \xi - 14 \,.\, \sin \xi = \sin \xi = 0,1414$ mm verschoben, die, an der geneigten Fläche des andern Rades der Achse wirksam, ebenfalls mit der Hälfte als Verschiebung aus der Mitte in Rechnung zu stellen sind. Nach Gl. 10) wird dann die zusätzliche Verschiebung des Schwerpunktes aus der Mitte beim Auflaufen des Rades in der Hohlkehle $= (3,015 + 0,1414) : 2 \,.\, 1,031 = 1,5307$ mm. Dieser Wert ändert sich durch Auftreten von Seitenkräften, die den Winkel $\xi$ vergröfsern und in Sonderfällen zu berücksichtigen sind. In dem untersuchten Falle I für 600 m Bogenhalbmesser bleibt also ein Unterschied von $32,95 - 15,5 - 15 - 1,53 = 0,92$ mm unaufgeklärt, der in der Unsicherheit der Unterlagen begründet sein dürfte.

**II. B) Drehgestellwagen.**

Abb. 9.




Von zwei Fällen für den Gang eines Drehgestellwagens soll im ersten der gröfste Spielraum sp zwischen Achsbüchse und Achshaltern in der Richtung des Gleises (Textabb. 9) festgestellt werden, den ein Drehgestell haben darf, wenn im geraden Gleise die gröfste Wellenhöhe erreicht wird, ohne dafs die Räder mit einem Stofse rechts oder

Digitized by Google

links an die Schienen anlaufen. Dieser Fall ist der Grenzfall für den ruhigen Lauf eines Drehgestellwagens in gutem Gleise.

Der zweite Fall soll zeigen, wie sich ein Drehgestell verhält, dessen Achsbüchsen in der Richtung des Gleises beiderseits einen Spielraum von sp : 2 = 6 mm, im Ganzen von 12 mm erreicht haben. Zu diesen Untersuchungen sind aufser den bisherigen Gröfsen der Achsstand a = 2500 mm und das ganze Spiel sp der Achsbüchsen in den Achshaltern eingeführt. Der Abstand der Schenkelmitten ist = 1956 mm, der mittlere Raddurchmesser = 1000 mm. Das Gleis hat 1440 mm Spur zwischen den Fahrkanten, die Spurkränze haben aufsen 10 mm unter Schienenoberkante 1420 mm Abstand. Für den Gang des Drehgestelles ist die Vorderachse entscheidend. Läuft diese etwa nach Textabb. 9, durch das Gleis beeinflufst, an der äufsern linken Schiene an, so wird sie erst frei, nachdem die Hinterachse ebenfalls der linken Schienenkante nahe gekommen ist, um in die Bahn nach Gl. 11) einzulenken. Die Hinterachse wird ihr, nur wenig nach der Gleismitte verschoben, folgen. Die angegebenen Gleis- und Achsen-Mafse gestatten die Verschiebung des Rades um 1440 — 1420 = 20 mm.

### Fall I.

Soll das linke Vorderrad nicht in der Hohlkehle auflaufen, so verschiebt sich der wirksame Berührungspunkt von b nach $b_2$ (Textabb. 3) um (58 — 2 . 14) : 2 = 15 mm. Dieser ganzen Verschiebung v an den Schienen gemessen entspricht die des Schwerpunktes aus der Gleismitte $y_m = (20 + 15) : 2 . 1{,}031 = 16{,}9738$ mm.

Der Winkel $\varphi_n$ folgt aus Gl. 5)

$$y_m = (2R - l) \sin \varphi_n,$$

$$\lg \sin \varphi_n = \lg 16{,}9738 - \lg 14\,500 = 7{,}0684113 - 10 \text{ und } \varphi_n = 4'\,1{,}455'';$$

$\lg \cos \varphi_n = 9{,}999\,999\,707 - 10$. Hiermit sind die Unterlagen zu Gl. 11) gegeben. Der Festwert C wird für $\alpha = 0$

$$C = -0{,}25020414.$$

Wird nun $\varphi = 0$ gesetzt, um $\alpha_0$ zu erhalten, so ist $-\ln \cos \alpha_0 = 0{,}25422386 - 0{,}25420414 = 0{,}00001972$; $\lg \cos \alpha_0 = 9{,}999991436$, $\lg \sin \alpha_0 = 7{,}7890235$ und $\alpha_0 = 21'\,36''$. $\varrho_n$ wird nach Gl. 8) = 422 548 mm, $\alpha_{n-1}$ aus der Beziehung (Textabb. 9): $a : 2 = \sin \alpha_{n-1} \cdot \varrho_n$, $\alpha_{n-1} = 10'\,12''$. Da $sp : 1956 = \operatorname{tg} \alpha_{n-1}$ ist, ergibt sich ein Spielraum der Achsbüchsen in den Haltern in der Richtung des Gleises von sp = 5,8 mm, oder jederseits von 2,9 mm.

### Fall II.

Der Spielraum sp sei auf 12 mm gestiegen, sonst sind die Verhältnisse dieselben.

Aus $\operatorname{tg} \alpha_{n-1} = sp : 1956$ wird für sp = 12 $\alpha_{n-1} = 21'\,5{,}42''$. $y_{m-1}$ ist gleich der im Falle I berechneten Verschiebung des Schwerpunktes geteilt durch $\cos \alpha_{n-1}$. Aus Gl. 5) folgt $\lg \sin \varphi_{n-1} = \lg y_{n-1} - \lg 14\,500 = 7{,}0684195 - 10$, $\varphi_{n-1} = 4'\,1{,}465''$. Dieser Wert und der vorstehend berechnete für $\alpha_{n-1}$ mit $\ln \cos \alpha_{n-1} = 0{,}000018814$ liefern in Gl. 11) eingesetzt den Festwert

$$C = -0{,}25418531.$$

Für $\alpha_0$ wird $\varphi = 0$ und $\ln \cos \alpha_0 = 0{,}25422386 - 0{,}25418531 = 0{,}00003855$, also $\lg \cos \alpha_0 = 9{,}999983257 - 10$, $\lg \sin \alpha_0 = 7{,}9436674 - 10$, $\alpha_0 = 30'\,11{,}78''$.

Zur Bestimmung des kleinsten Krümmungshalbmessers $\varrho_n$ und der dazu gehörenden gröfsten Verschiebung $y_m$ des Schwerpunktes wird in Gl. 11) $\alpha = 0$ gesetzt und damit $0 - 2 . \cos \varphi - \frac{1}{4R} \ln (sn + \ldots\ldots) + (sn - 2R \ldots\ldots) = 0{,}25418531$, woraus $\lg \sin \varphi_n = 7{,}2132303$ und $\varphi_n = 5'\,37{,}02''$ folgt; endlich aus Gl. 5) $y_m = 23{,}6918$ mm und nach Gl. 8) $\varrho_n = 306035$ mm.

Die Gegenüberstellung der erhaltenen Werte für ein Drehgestell mit 5,8 und eines mit 12 mm Spiel der Achsbüchsen ergibt nach der Rechnung, dafs der Schwerpunkt des erstern nach Ablenkung durch die Schienen beim Fortrollen in gleichmäfsige Wellen von 16,9738 . 2 — 15 : 1,031 = 19,40 mm Höhe übergeht, dabei die Gleismittellinie unter einem Winkel von 21,5′ kreuzt und in den Wellenbergen mit einem Halbmesser von 423 m abgelenkt wird. Das andere strebt, die Gleismittellinie unter einem Winkel von 30,2′ kreuzend, eine Wellenhöhe von 2 . 23,6918 mm zu erreichen. Wird von diesem Werte die oben berechnete Verschiebung durch Auflaufen des Spurkranzes in der Hohlkehle mit 3,0150 : 1,031 = 2,9243 mm, die nur rechnungmäfsige Verschiebung der wirksamen Berührungspunkte mit 15 : 1,031 = 14,5456 mm und der zwischen Radflanschen und Schiene vorausgesetzte Spielraum von 20 : 1,031 = 19,3986 mm abgezogen, so bleiben 47,3836 — 2,9243 — 14,5456 — 19,3986 = 10,5 mm, die durch harten Stofs der Radreifen an den Schienen vernichtet werden. Das zuerst anlaufende Vorderrad prallt zurück, der Winkel $\alpha_{n-1}$, unter dem es die Wellenlinie erneut beginnt, wird noch gröfser werden, und die Ausschläge wachsen, so dafs ein hartes Hin- und Herschlagen der Achsen beginnt. Wird gar die Vorderachse die Wellenlinie bei vorhandener oder erzwungener Erweiterung der Spur auslaufen können, so wird die Achse mit 306 m Krümmungshalbmesser in ihrer äufsersten Lage abgelenkt, was allein schon die Fahrt in solchem Wagen bei hohen Geschwindigkeiten unerträglich machen müfste. Anderseits wird bei sehr hohen Geschwindigkeiten der Einflufs der Fliehkräfte der Achsen auf Beibehaltung der Drehungsebenen merkbar, wodurch dem scharfen Hin- und Herpendeln der Achsen entgegengewirkt wird.

Es wäre für den Betrieb und die Erhaltung von höchstem Werte, durch planmäfsige Versuche die Richtigkeit dieser Ergebnisse nachzuprüfen, und gegebenen Falles Folgerungen für den Bau neuer Fahrzeuge daraus abzuleiten.

## Vorrichtung zum Verfahren von Lokomotiven während der Ausbesserung.

**K. Rizor**, Geheimer Baurat in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5, Taf. 1.

### A. Einleitung.

In den Eisenbahnwerkstätten wird, von Ausnahmen abgesehen, jede auszubessernde Lokomotive nach Abhängen des Tenders mit der Schiebebühne vor den ihr bestimmten Stand und von der Bühne in den Stand, später zurück kalt verfahren. Hierzu und für Leerfahrten der Bühne dient meist eine in die Bühne eingebaute elektrische Triebmaschine. Mit einer derartigen Einrichtung wird der beabsichtigte Zweck in

Digitized by Google

den meisten Fällen wohl erreicht und die Kosten des Betriebes sind auch angemessen. Wo aber die Schiebebühne entweder nicht die dafür erforderliche vollständige Einrichtung besitzt, oder Lokomotiven in den Ständen weiter verfahren werden müssen, wie beim Regeln der Steuerungen und beim Anheizen, während die Bühne an anderer Stelle gebraucht wird, ist eine Vorrichtung von Nutzen, die für die genannten Arbeiten bereit gehalten wird.

In der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Arnsberg in Westfalen konnten die Lokomotiven mit der 1902 in die Bühne eingebauten Triebmaschine nur von Gleis zu Gleis verfahren werden; im Übrigen mufsten sie, wenn nicht ausnahmeweise eine angeheizte Lokomotive dafür verfügbar war, mit Brechstangen und durch Schieben von Hand verfahren werden. Die den Werkstätten unmittelbar aus dem Betriebe zugeführten Lokomotiven sind noch verhältnismäfsig leicht zu bewegen, weil das Laufwerk eingelaufen und noch geölt ist; dagegen erfordert ihr Verschieben nach beendeter Ausbesserung grofsen Kräfteaufwand; beim Einbringen waren etwa acht, beim Ausbringen mindestens doppelt so viele Arbeiter erforderlich. Um diese Arbeit schneller und billiger auszuführen, wurde 1907 eine einfache, mit Prefsluft zu betreibende, fahrbare Vorrichtung nach Angaben des Verfassers angefertigt, die seitdem ausgiebig benutzt ist und sich gut bewährt hat. In anderen Eisenbahnwerkstätten, vielleicht auch in Bauanstalten, wo ähnliche Verhältnisse vorliegen, würde eine derartige Vorrichtung nicht minder von Nutzen sein.

### B. Beschreibung.

Ein Gestell a (Abb. 1 bis 3, Taf. 1), das aus zwei Seitenplatten 1 von altem Kesselbleche, einer Grundplatte 2, auf die die Seitenplatten mit zwei Winkeleisen 3 genietet oder geschraubt sind und zwei Verbindungstangen 4 und 5 besteht, ist in der Weise fahrbar gemacht, dafs auf zwei an die Seitenplatten 1 genietete Blattzapfen zwei winkelförmige Handhebel b drehbar angeordnet sind, deren kurze Schenkel in Zapfen endigen, auf denen sich die beiden Laufräder c drehen. Durch gleichzeitiges Niederdrücken und Festlegen der beiden in Abb. 1 und 2 Taf. 1 hochstehenden Hebel b wird das Gestell a um so viel gehoben, dafs es nur auf den Rädern c ruht (Abb. 3, Taf. 1) und beliebig verfahren werden kann. Auf der Grundplatte 2 ist eine Prefsluftmaschine m mit vier Schrauben befestigt. Von dieser wird (Abb. 2, Taf. 1) durch die Zahnräder n und o die Welle 6, durch p und q die Welle 7 und durch r und s oder t und u die Welle 8 umgetrieben. Auf der Welle 8 befindet sich die Seiltrommel h mit dem Drahtseile i, dessen gebundene Schleife (Abb. 1, Taf. 1) um den Zughaken k der zu verfahrenden Lokomotive gelegt wird.

Die Welle 8 ist ausrückbar. Arbeiten die Zahnräder r und s in einander, dann hat sie langsamen Gang. Durch ihre Verschiebung nach rechts (Abb. 2, Taf. 1) und Umhängung des Sperrhakens v nach links, so dafs die Zahnräder t und u in einander arbeiten, nimmt sie schnellen Gang an.

Auf der Welle 8 ist die Seiltrommel h verschiebbar. Beide Teile sind in der Stellung der Trommel, die die Abb. 2, Taf. 1 teils in Ansicht, teils im Schnitte darstellt, durch Feder und Nut fest verbunden, so dafs die Trommel h von der Welle 8 mitgenommen wird. Nach Anheben des von einer Feder niedergedrückten Stiftes z kann die Trommel so weit nach rechts verschoben werden, dafs der Stift von der Feder in die ringförmig verlaufende Nut der Welle gedrückt wird. In dieser in Abb. 2, Taf. 1 gestrichelten Stellung kann die Trommel mit der Hand auf der Welle gedreht und so das Seil i schneller auf- oder abgerollt werden, als mit der Triebmaschine. Ganz schnell erfolgt das Abrollen durch Ziehen am Haken k.

Alle Stände der Lokomotivabteilung sind am Bühnenende, nach Bedarf auch am andern auf der Innenseite an den Fahrschienen f (Abb. 2, Taf. 1) mit je zwei Kloben 9 ausgerüstet; in diesen werden zwecks Aufstellung der Vorrichtung die entsprechend gestalteten freien Enden der beweglichen Stangen e durch Einsteckbolzen x befestigt.

Durch Anstellen der Triebmaschine (Abb. 4 und 5, Taf. 1) entsteht in dem etwa 1,1 m über dem Fufsboden laufenden Seile i eine Spannung, die sich als Zug in den Stangen e und als Druck unter der Grundplatte 2 äufsert.

Die Prefsluft für die Maschine m wird einer Rohrleitung an den Dachstützen durch den Schlauch l und zwei an diesem befindliche Überwurfkuppelungen 10 entnommen und durch das auf der Verbindungstange 4 ruhende Rohr 11 nach der Maschine geleitet. Zwischen Maschine m und Rohr 11 befindet sich das Anlafsventil d, mit dem die Fahrgeschwindigkeit der Lokomotive geregelt werden kann.

Von der Stellung des kleinen Steuerhebels y nach rechts oder links hängt (Abb. 1, Taf. 1) die Umlaufrichtung der Maschine ab; bei der gezeichneten Stellung von y drehen sich die Zahnräder in der Richtung der Pfeile, bei der andern entgegengesetzt.

Um zu verhüten, dafs die Hebel b aus ihrer in Abb. 1, Taf. 1 dargestellten Lage unter Mitnahme der Laufräder c nach rechts umschlagen, sind an den Seitenplatten 1 (Abb. 3, Taf. 1) zwei Anschlagstifte 12 vorgesehen.

Soll die Vorrichtung ihre Stelle wechseln, so werden zunächst die Bolzen x und die Stangen e aus den Kloben 9 genommen, dann (Abb. 3, Taf. 1) die Stangen e und die Hebel b in die Halter w gelegt und zur Sicherung der Hebel b die Bolzen x in die Halter w gesteckt. Die Hebel b sind dann mit dem Gestelle a fest verbunden, und indem sie von einem Manne mit beiden Händen niedergedrückt und als Leitstangen benutzt werden, kann die Vorrichtung verfahren werden.

Am Aufbewahrungsorte nimmt das Gestell a die in Abb. 3, Taf. 1 gestrichelte Lage ein. So kann die Vorrichtung belassen werden; sie kann aber auch, wenn keine sonstige Behinderung in Frage kommt, mit gehobenen Hebeln b die Stellung nach Abb. 1, Taf. 1 einnehmen.

Auf der Innenseite einer der beiden Seitenplatten 1 wird zweckmäfsig ein kleiner offener Behälter angebracht, in dem die frei gewordenen Bolzen x aufbewahrt werden.

### C. Leistung der Triebmaschine.

Die am Zughaken k der Lokomotive auszuübende Kraft hängt von deren Eigengewichte, von den inneren Wider-

Digitized by Google

ständen und von solchen der Fahrbahn ab. Mehrfach ausgeführte Messungen haben ergeben, dafs die Zugkraft meist zwischen 1000 und 2000 kg schwankt, nur in wenigen Fällen auf 3000 kg steigt. Die Geschwindigkeit, mit der das Fahrzeug bewegt wird, schwankt zwischen 7,2 und 3,5 m/min. Die Seiltrommel hat 500 mm für die Berechnung mafsgebenden mittlern Durchmesser. Die Zahnräder übersetzen zwischen Maschine und Trommel nach 1 : 45,3 für langsamen und nach 1 : 22,65 für schnellen Gang. Werden als mittlere Zugkraft 1600 kg und als mittlere Seilgeschwindigkeit 5,35 m/min angenommen, so beträgt die Leistung mit 10 % Zuschlag für Seilsteifigkeit und Reibung in den Zahnrädern (1600 . 5,35 . 1,1) : : (60 . 75) = 2,1 PS. Zur Übertragung der gröfsten Zugkraft von 3000 kg ist ein 16 mm dickes Seil aus bestem Gufsstahldrahte erforderlich.

### D. Verbrauch an Prefsluft.

Arbeitet die Maschine mit 80 % Nutzwirkung, so sind ihre Abmessungen*) Zilinderdurchmesser 207 mm, Zilinderlänge 90 mm, Kolbendurchmesser 152 mm. Der Verbrauch an Prefsluft mit der Eintrittspannung zur Füllung des Hochdruckzilinders beträgt bei jeder ganzen Umdrehung der Kolbenwelle ([$207^2$ — $152^2$] . . $\pi$ . 11,47 . 0,9) : (100 . 100 . 4 . 8,8) und 5 % Undichtheit = rund 2 l; ferner zu jeder ganzen Umdrehung der Trommelwelle bei langsamem Gange 2 . 45,3 = 90,6, bei schnellem Gange 2 . 22,65 = 45,3 l.

### E. Kosten der Prefsluft.

Der Überdruck beim Eintritte hängt von der Prefsluftanlage, dem Eigengewichte der Lokomotive, den Widerständen der Bewegung und der Einstellung des Einlafsventiles d ab, er schwankt bei 6,5 at mittlerm Betriebsdrucke meist zwischen 4,5 und 5,5 at.

*) Glasers Annalen 1916, 15. Januar, S. 29.

Bei 500 mm mittlerm Rollendurchmesser entspricht einer Umdrehung der Trommelwelle der Weg der Lokomotive 0,5 . $\pi$ = 1,571 m.

Die Kosten der Prefsluft in der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Arnsberg betragen 5,3 Pf. für 1 cbm Luft von 6,5 at Überdruck*). Bei diesem Preise sind die Kosten der Prefsluft für 1 m Weg der Lokomotive im ungünstigsten Falle (90,6 . 5,3) : (1,571 . . 1000) = 0,31 Pf., für die mittlere Weglänge der Lokomotive beim Verfahren aus dem Stande auf die Schiebebühne oder umgekehrt 0,31 . 13,5 = 4,2 Pf., ohne Berücksichtigung der inzwischen eingetretenen Steigerung der Preise und Löhne.

### F. Schlufs.

Die Kosten der Prefsluft sind unerheblich. Das Heranholen, Aufstellen und Losnehmen der Vorrichtung, wie auch das Zurückschaffen an den Aufbewahrungsort, der zweckmäfsig in der Nähe der Schiebebühne gewählt wird, geschieht durch zwei Mann der Kolonne, der die Lokomotive zugeteilt ist, nebenher, so dafs besondere Kosten nicht entstehen. Der zweite Mann wird beigegeben, damit er nach Bedarf Hülfe leisten kann. Unter gewissen Voraussetzungen erfolgt die Beförderung auf der Schiebebühne. Für alle übrigen Arbeiten, wie das Ab- und Aufrollen des Seiles, das Anstellen der Triebmaschine unter Aufsicht des Werkführers, sind Kosten nicht zu berechnen, weil diese Arbeiten an der in die Bühne eingebauten Triebmaschine auch ausgeführt werden müssen.

Die Verwendung von Prefsluft zum Verfahren von Lokomotiven bei der Ausbesserung in den oben bezeichneten Fällen ist demnach vorteilhaft; die Vorrichtung kann nach den vorliegenden Erfahrungen zu weiterer Einführung empfohlen werden.

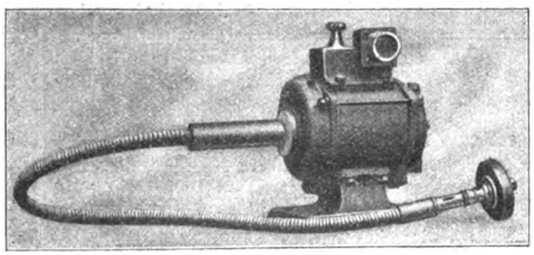
*) Glasers Annalen 1916, 1. August, S. 39.

## Vereinfachtes Verfahren zum Abrichten von Schieber- und Schiebergleit-Flächen.*)

**M. Funk**, Technischer Oberbahnverwalter, Vorstand der Betriebswerkstätte Schweinfurt.

Um die Handarbeit des Schabens mit Maschinen auszuführen, wurde eine elektrische Triebmaschine mit einer biegsamen Welle versehen (Textabb. 1 und 2). An dem mit einem Handstücke versehenen Ende dieser Welle sitzt eine Schleifscheibe, welche vom Arbeiter wie ein Schaber gehandhabt wird.

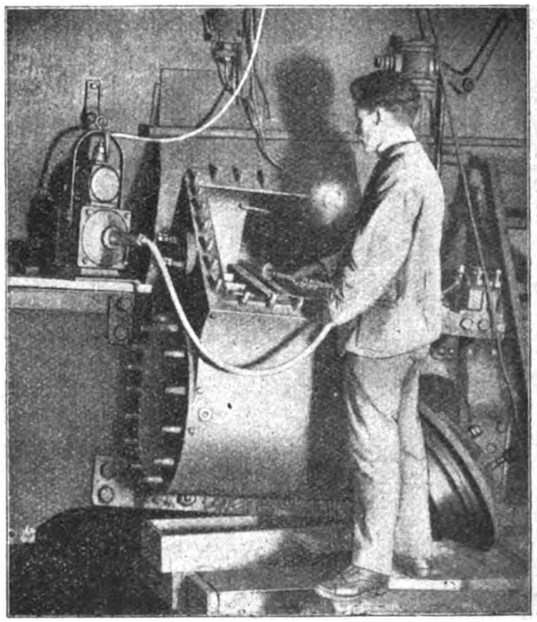
Abb. 1.



Das Abrichten der beiden Schiebergleitflächen einer Lokomotive mit Schaber nahm früher mehrere Tage in Anspruch. Mit der beschriebenen Vorkehrung kann es durchschnittlich in 6 st ausgeführt werden. Hierdurch ist die Möglichkeit gegeben, zur Ersparung von Dampf, also von Kohlen, die Schieber und

*) D. R. P. angemeldet.

Abb. 2.



Digitized by Google

deren Gleitflächen immer abzurichten, wenn die Lokomotive auf kurze Zeit anderer Schäden wegen ausgebessert werden mufs.

Die Kosten der Vorrichtung, deren Ausführung C. und E. Fein in Stuttgart übertragen wurde, machen sich in einer mittlern Werkstätte schnell bezahlt.

Die Vorrichtung kann auch zur Bearbeitung von Schmelznähten, der Führflächen eingesetzter Achsbüchsen, von Teilen der Steuerungen und zum Nachschleifen der Schmiernuten in den Laufflächen der Kreuzköpfe verwendet werden, wenn keine Sondermaschinen zur Verfügung stehen.

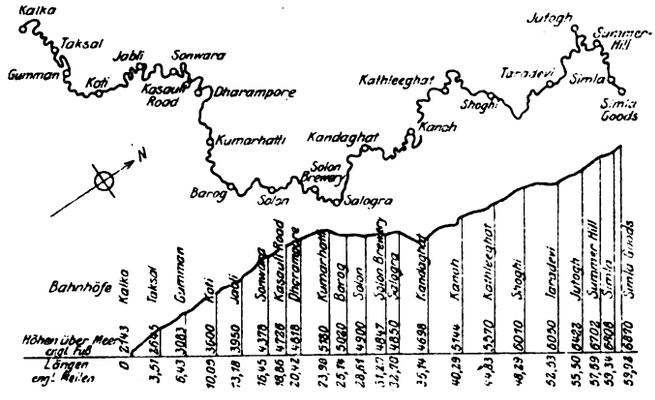
## Die indische Schmalspur-Gebirgsbahn Kalka—Simla.*)

Dr.-Ing. Theobald, Geheimer Regierungsrat in Berlin-Lichterfelde.

Simla, der Sommeraufenthalt für Indien und des Punjab in den Vorbergen des Himalaya, war bis 1903 nur durch die landesüblichen »Tongas« an den indischen Verkehr angeschlossen, ist aber nun durch eine Schmalspur-Bahn mit der Station Kalka der ostindischen Bahn verbunden. Von der Delhi-Umballa-Kalka-Bahn-Gesellschaft 1899 begonnen, führt sie von Kalka 650 m über dem Meere auf 91,3 km Länge mit 75 cm Spur nach Simla auf 2088 m, erklimmt also 1438 m Höhe mit Steigungen bis 30 ‰. Die ursprünglichen 18 kg m schweren Breitfufs-Stahlschienen wurden bald durch 27 kg/m schwere ersetzt, die auf Cederschwellen mit Unterlegplatten in Schotter verlegt sind. Die durchweg eingleisige Bahn folgt allen Fältelungen des Gebirges, ist daher aufserordentlich reich an Bogen mit Halbmessern bis 36 m. Nur an wenigen Stellen wurde das Gebirge durchtunnelt, so bei Koti mit einem 690 m langen Tunnel, bei Barog auf 1140 m, bei Tara Devi auf 364 m Länge. Dabei waren mehrfach sehr druckhafte Schieferhügel zu durchbohren, in denen Einbrüche erfolgten, an anderen Stellen Basalt und schwarzer Porphyr zu durchschlagen.

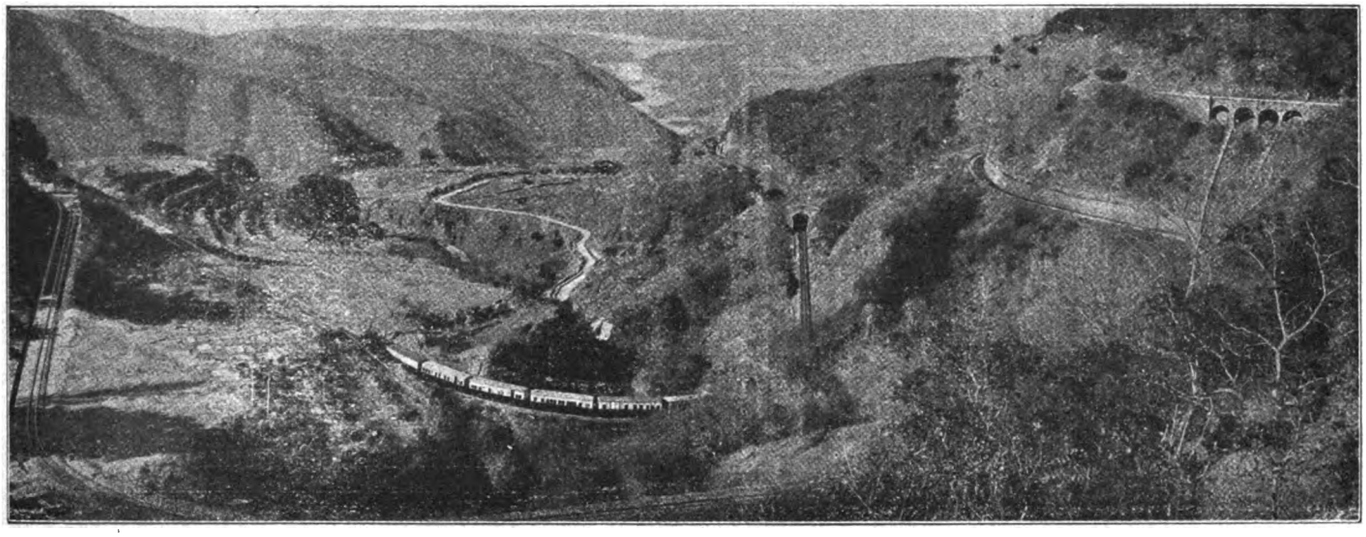
Textabb. 1 zeigt Lageplan und Längsschnitt der Bahn, die bald hinter Kalka fast unvermittelt an den Vorbergen emporsteigt und hinter Dharampore bei Kilometer 24,3 ihre eigenartigste

Abb. 1. Lageplan und Längsschnitt.




Entwickelung erreicht (Textabb. 2). Dort streicht die Strecke am Rande einer Gebirgsnase entlang, läuft um einen andern

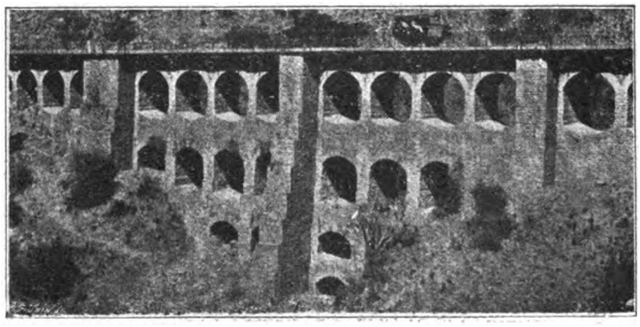
Abb. 2. Entwickelung der Bahn bei Dharampore.



Vorsprung herum, kehrt entlang demselben Abhange zurück in den hohlen Winkel des Hügels, wo sie in einen kurzen Kehrtunnel eintritt, um dann ihren Weg zum dritten Male entlang dem Abhange fortzusetzen.

Beim Überschreiten von Schluchten sind regelmäfsig mehrgeschossige gemauerte Hochbrücken nach Art der römischen Wasserleitungen ausgeführt (Textabb. 3). Von einundzwanzig Haltestellen sind aufser Simla am wichtigsten: Summerhill für die Sommerwohnung des Vizekönigs, Kandaghat für Chail, den Sommeraufenthalt des Maharadja von Patiala, Solon als militärischer Gebirgsposten, Kumarhatti, Dharampore und Kalka, der Knotenpunkt der ostindischen Bahn.

Abb. 3. Mehrgeschossige gemauerte Hochbrücke.



*) Nach Engineer 1918, November, S. 455.



Digitized by Google

Die Bahn befördert rund 150 000 Fahrgäste und 63 000 t Güter im Jahre.

Vierundzwanzig Lokomotiven leisten je 22 700 km jährlich, mit 112 Reise- und den entsprechenden Güter-Wagen. Die Lokomotiven haben sich aus leichter B- zu schwerer 1 C 1-Bauart entwickelt (Zusammenstellung I).

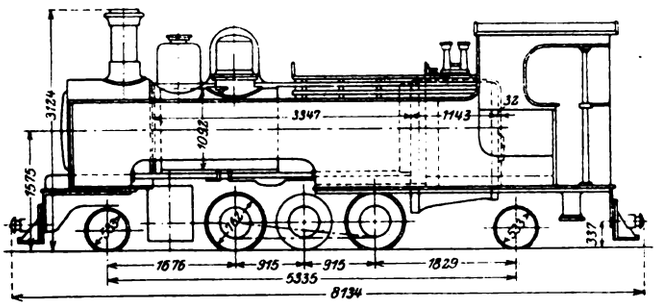
Die ersten Lokomotiven wurden von der Sharp, Stewart und Co A.-G. in Glasgow für 610 mm Spur gebaut, die in Indien auf 760 mm vergröfsert wurde. Die zweite Bauart stammt von den Atlaswerken in Glasgow, die dritte (Textabb. 4) von der Nordbritischen Lokomotiv-Gesellschaft aus den Atlas- und Hyde-Park-Werken in Glasgow, sie befördert bis 86 t Zuglast

Zusammenstellung I.

| Bauart | Zilinder- Durchmesser | Zilinder- Hub | Achsstand der Triebachsen | Achsstand im Ganzen | Raddurchmesser | Heizfläche Feuerkiste | Heizfläche Heizrohre | Heizfläche im Ganzen | Rostfläche | Dampfüberdruck im Kessel | Zugkraft | Wasservorrat | Kohlenvorrat | Gewicht im Betriebe | Reibgewicht |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm | | mm | qm | qm | qm | qm | at | kg | cbm | t | kg | kg |
| B | 280 | 355 | 1670 | 1670 | 660 | 3,72 | 25 4 | 28,92 | 0,828 | 10 | 3100 | 1,82 | 0,74 | 13 565 | 13 565 |
| B 1 | 305 | 406 | 1670 | 3270 | 762 | 4,6 | 36,8 | 41,4 | 1 20 | 10 | 3650 | 2,27 | 1 36 | 21 900 | 17 175 |
| 1 C 1 | 355 | 406 | 1830 | 5335 | 762 | 5.24 | 63.1 | 68.34 | 1,31 | 10 | 6400 | 3,25 | 1,27 | 35 550 | 25 835 |

von Kalka nach Simla hinauf. Die Räder der Mittelachse haben keine Flanschen. Die Rahmen liegen aufsen und sind an der Feuerkiste verbreitert, um dieser tunlich grofse Breite geben zu können.

Abb 4. 1 C 1 . II . ⊓-Lokomotive.




Die Wagen sind 1908 durch Umbau der früheren in den Werkstätten der Nordwest-Staatsbahn zu Lahore entstanden. Vormals bildeten vier Drehgestell- oder acht zweiachsige Wagen einen Zug. Um nun Länge, Breite und Höhe der Wagen tunlich zu steigern, dabei das Leergewicht zu vermindern, wurden die hölzernen Untergestelle und Kästen durch stählerne ersetzt. Die Erleichterung von 9125 bis 10 150 auf 7565 kg ist so erheblich, dafs fünf neue Wagen etwas weniger wiegen, als vier alte. Die offenen und bedeckten Güterwagen sind in Textabb. 5 und 6 wieder gegeben.

Abb. 5. Offener Güterwagen.

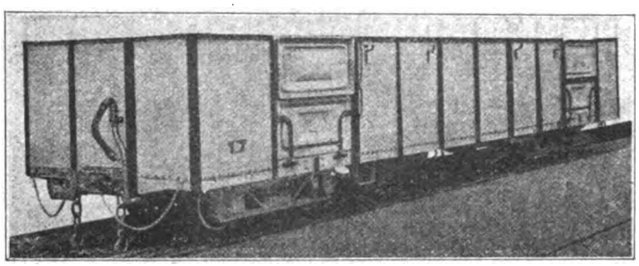


Abb. 6. Bedeckter Güterwagen.

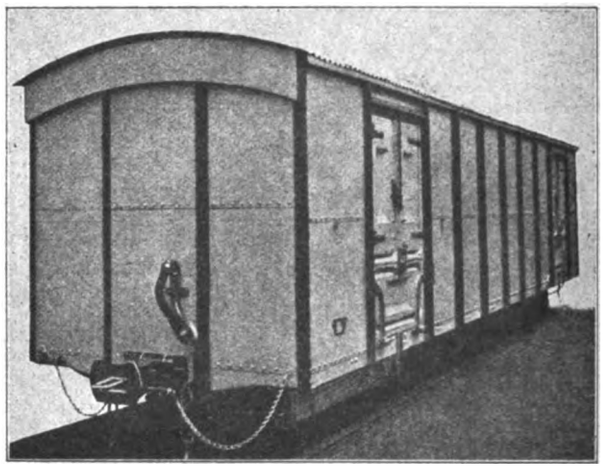


Abb. 7. Wagen I./II. Klasse mit Dienerräumen.

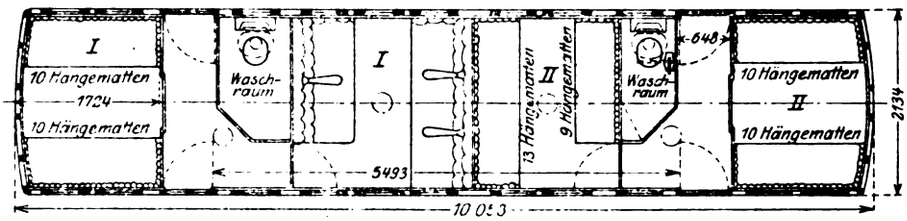
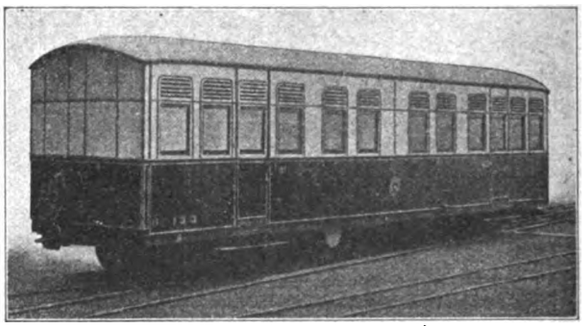



Abb. 8. Reisewagen III. Klasse.



An Reisewagen sind vorhanden ein Drehgestell-Saalwagen für den Vizekönig, mehrere Wagen I./II. Klasse mit Dienerräumen (Textabb. 7), Wagen III. Klasse (Textabb. 8) und Gepäck-Wagen. Alle Wagen sind zwischen den Stofsflächen 10 375, im Kasten 9730 mm lang, 2134 mm breit, und 2845 mm hoch. Der Achsstand eines Drehgestelles ist 1520, der Abstand der

Digitized by Google

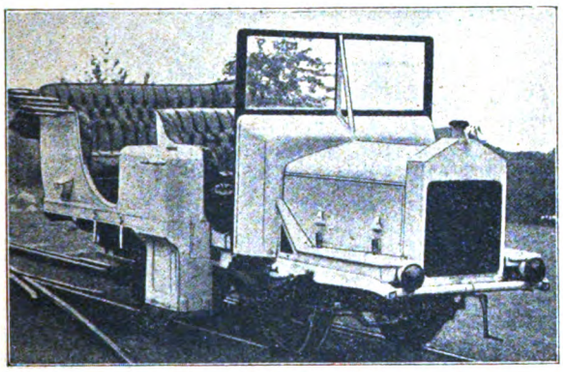
Drehzapfen 6690 mm. Der Kastenrahmen ist von Stahl und mit dem Untergestelle verbunden, indem die Bodenschwellen und Kastenständer mit Knotenblechen und Winkeln an die Untergestellteile angeschlossen sind. Die Eckständer des Kastens sind in einigen Fällen so umgebogen, dafs sie die Dachträger bilden, und im Scheitel des Daches zusammenstofsen. Das Untergestell der »Leeds-Forge-Co« zeigt Textabb. 9; es hat Sheffield-Twinberrow-Bauart und wiegt 1880 kg. Das Drehgestell der

Abb. 9. Untergestell der „Leeds-Forge-Co".

»Leeds-Forge-Co« wiegt 1475 kg. Sprengwerke zur Versteifung der Langschwellen sind bei dieser Bauart überflüssig. Für die oberen Seiten- und die Dachbleche ist Aluminium verwendet, wodurch 140 kg gespart wurden. Die Befürchtung, dafs die Niederschläge in den Tunneln diese Bleche zerstören würden, erwies sich bei gutem Anstriche der Bleche als unbegründet. Die Wagen haben Mittelkuppelung und Saugebremse. Die elektrische Beleuchtung versorgt ein Speicher, der in Kalka geladen wird.

Die Reise auf der 91,3 km langen Strecke Kalka-Simla dauert mit den regelmäfsigen Zügen 6 st. Um die Fahrt für Ausflügler abzukürzen, sind 1914 Triebwagen mit 40 Sitzen eingestellt, die zwischen den regelmäfsigen Zügen verkehren und die Fahrt auf 4,5 st abkürzen. Ihre gröfsere Geschwindigkeit

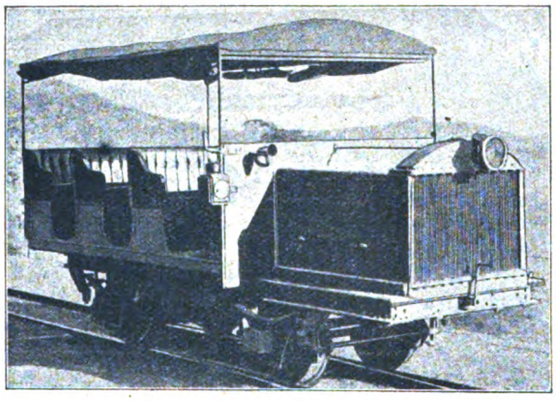
Abb. 10. Viersitziger Triebwagen.



von 27,4 km/st gegen 22,8 km/st der Züge ergibt sich aus dem Wegfallen der Halte zum Einnehmen von Wasser und Kohlen. Man kann sie als Kraftwagen auf Schienen bezeichnen, zumal der Vierzitzer (Textabb. 10) im Kasten einem solchen nachgebildet ist. Die Triebmaschine ist von White-Poppe mit paarweise gegossenen Zilindern von 80 mm Durchmesser bei 130 mm Hub sie hat nach der Einteilung des »Royal Automobil-Club« 15 PS, entwickelt bei 1400 Umläufen 25 PS, bei 1875 Umläufen 34 PS. Der Wagen hat doppelte Bosch-Magnet-Zündung, Kühlung durch Pumpe und Druckschmierung. Die Übertragung von der Triebwelle erfolgt durch eine Plattenkuppelung über den am Innenrahmen angebrachten Räderkasten auf die Stahlwelle, welche die Hinterachse mit Kreuzgelenk antreibt. Es gibt zwei Vorwärts- und eine Rückwärts-Geschwindigkeit. Die Übersetzung hatte ursprünglich ein Getriebe von Lloyd-Plaister, das später durch eine kräftige Welle mit Kegelradantrieb ersetzt wurde. Federn, Achsbüchsen und deren Führungen sind denen der Eisenbahn-Fahrzeuge nachgebildet; die 610 mm grofsen Stahlgufs-Räder sind auf die Achsen gepreft, der Achsstand beträgt 1725 mm. Eine Fufsbremse greift an der Welle der Übertragung, eine Handbremse an den Vorderrädern an. Ein von der Triebwelle durch Riemen angetriebener Stromerzeuger versorgt die Beleuchtung. Der Triebwagen wiegt 1915 kg.

Die Triebmaschine des zehnsitzigen Triebwagens (Textabb. 11) von White-Poppe hat Zilinder von 110 mm Durchmesser und 130 mm Hub, anerkannt 30 PS, 35,5 PS bei 1020 und 47 PS bei 1360 Umläufen. Schnecke und Schneckenrad treiben die Hinterachse. Die mit Rücksicht auf den gröfsern Achsstand von 1975 mm ursprünglich beweglich eingerichtete

Abb. 11. Zehnsitziger Triebwagen.



Vorderachse wurde, da die Räder in den Bogen auf die äufsere Schiene aufstiegen, durch eine feste Achse ersetzt. Eine Fufsbremse greift an der Welle der Übertragung an. Die Handbremse des kleinern Wagens ist durch eine Kraftbremse ersetzt, die auch die Räder der Hinterachse bremst. Der Wagen wiegt 3000 kg.

Die Triebwagen sind bei 33 % Aufschlag für Reisende I. Klasse bestimmt. Diese Art des Verkehres hat solchen Anklang gefunden und sich so bewährt, dafs die Einstellung weiterer Triebwagen bevorsteht.

## Übertritt in den Ruhestand.

Dr.-Ing. E. h. **Alfred Blum.**

Mit dem 1. Januar 1920 scheidet einer der erfolgreichsten und tätigsten Förderer des Eisenbahnwesens in Preufsen aus dem Amte, Herr Wirklicher Geheimer Oberbaurat Dr.-Ing. E. h. Alfred Blum. Wir gedenken aus diesem Anlasse der hohen Verdienste, die sich der bewährte Fachmann um die Technik und die allgemeine Entwickelung des Eisenbahnwesens erworben hat.

Alfred Blum wurde am 22. Dezember 1847 zu Leipzig als Sohn des Freiheitshelden Robert Blum geboren. Noch nicht ein Jahr alt verlor er seinen Vater, da dieser von den



Digitized by Google

Gegenrevolutionären in Wien standrechtlich ermordet wurde. Die Mutter verliefs mit ihren Kindern die Heimat, deren schwächliche Regierung nichts zur Rettung ihres Gatten unternommen hatte, und zog nach der Schweiz, wo sie ihre Kinder zu treudeutschen Männern erzog. Blum besuchte das Gymnasium zu Bern und studierte in Zürich Bauingenieurwissenschaften; die Liebe zur Schweiz, seiner zweiten Heimat, hat ihn nie verlassen, er hat später, als ihm seine Stellung dies gestattete, seinen Urlaub fast stets in den Hochgebirgen des Landes verbracht.

Nach Ablegung der Diplom-Hauptprüfung in Zürich genügte Blum seiner Militärpflicht im sächsischen Schützenregimente und studierte gleichzeitig in Leipzig Volkswirtschaft. Dann war er als Bauführer beim Baue der Thüringer Eisenbahn tätig, doch wurde diese Tätigkeit 1870 durch den Krieg unterbrochen, den er im Verbande des XII. Korps mitmachte. Dem heimkehrenden Offizier und Ritter des Eisernen Kreuzes wurde nahegelegt, in preufsische Dienste zu treten: er ging daher nach Berlin, gewann hier den Schinkelpreis und konnte nach Anerkennung der Abschlufsprüfung am Polytechnikum Zürich die Baumeisterprüfung ablegen. Die »Schinkelreise« führte ihn nach England, wo er besonders die Bahnhöfe der Grofsstädte studierte. Später hat er noch gröfsere Reisen nach Frankreich, England, Nordamerika und Holland unternommen.

Seine erste staatliche Tätigkeit entfaltete Blum im Bezirke der Eisenbahndirektion Saarbrücken, wo er sich neben den engeren Dienstgeschäften unter Leitung Frühs und Borrmanns mit der Ausbildung und Erhaltung des Eisenbahnoberbaues beschäftigte, besonders mit der Verbesserung der Bettung durch Einführung von Hartsteinschotter. Als Hülfsarbeiter zur Direktion Köln versetzt, hatte er während langer Krankheit des Dezernenten Gelegenheit, sich in den Betrieb einzuarbeiten, und die Beziehungen des Eisenbahnbetriebes zur Landesverteidigung kennen zu lernen. Dann war er elf Jahre Mitglied des damaligen »Betriebsamtes« Trier. Hier konnte er seine Arbeiten auf dem Gebiete des Oberbaues wieder aufnehmen, da besonders die Moselbahn mit ihren scharfen Bogen und dem Oberbaue mit Langschwellen, und die Eifelbahn mit ihren steilen Neigungen, scharfen Bogen und ihrer rauhen Witterung viele Schwierigkeiten boten. Die Ausgestaltung des Knotenpunktes Trier mit Ehrang und Karthaus für den sich schnell entwickelnden Ruhr-Mosel-Verkehr und besondere Schwierigkeiten des Heeres- und Wallfahrt-Verkehres boten Gelegenheit zur wissenschaftlichen Bearbeitung der Bahnhöfe aller Art, besonders der Anordnung der Verschiebebahnhöfe. In Trier wurden auch frühzeitig die Stellwerke eingeführt, wobei Blum von Anfang an gegen gewisse, später allgemein als verfehlt erkannte englische Bauarten Stellung nahm.

Die Neuordnung von 1895 berief Blum, der zum Mitgliede der Direktion Hannover ernannt war, diese Stellung aber noch nicht angetreten hatte, als Vortragenden Rat in das Ministerium: hier wurden ihm zunächst die Bezirke der Direktionen Köln und Saarbrücken und die Bearbeitung des Sicherungswesens übertragen. Letzteres gab er aber bald an eine neu geschaffene Dienststelle ab, deren Einrichtung wohl hauptsächlich auf ihn zurückzuführen ist, da er keinen Wert darauf legte, mit einem grofsen Stabe von Hülfsarbeitern scheinbar mehr Arbeit zu leisten, als über eines Mannes Kraft hinausgeht. Er übernahm dafür noch den Bezirk der Direktion Berlin, in dem die Zunahme des Stadt- und Vorort-Verkehres und die Umgestaltung des Güterzugbetriebes schwierige Aufgaben stellten.

Im Ministerium konnte Blum auf vielen Gebieten seine in langem wissenschaftlichem Ringen und »an den rollenden Rädern« gewonnenen Erfahrungen in grofsen Entwürfen und in grundlegenden Anordnungen für die Abwickelung des Betriebes und Verkehres nutzbar machen, gleichzeitig aber auch im Schrifttume niederlegen. Genannt seien hier die grofsen Umgestaltungen und Neubauten Krefeld, Neufs, Rheydt, Aachen, Köln, Saarbrücken, der Bau der neuen Eifelbahnen und der Vorortbahnen Berlins, die Ausgestaltung der Zwischenstationen mit Überholungsgleisen nach Richtungsbetrieb, der Bau der Rheinbrücken, die Einführung der Fern-, Durchgangs- und Nah-Güterzüge, die Verbesserung der Stellwerkanlagen und der Blockeinrichtungen, die Entwickelung von grofsen Verschiebeanlagen, wie Wustermark. Hierbei ging es nicht immer ohne Reibungen ab, denn Blum ist einerseits ein Mann, der die Technik nicht als Selbstzweck ansieht, für ihn ist der Bau Diener des Betriebes und diesen entwickelt er aus den Forderungen des Verkehres als eine wirtschaftliche, mit Hülfe der Technik zu lösende Frage, andrerseits hat er aber auch wenig Verständnis dafür, dafs man aus der Technik gewisse scheinbar nicht »streng technische« Gebiete loszulösen und die Techniker von ihrer Bearbeitung auszuschliefsen suchte. Blum ist davon durchdrungen, dafs Verkehr, Betrieb und Bau in einer Hand liegen müssen, er tritt daher dafür ein, dafs der Nachwuchs in der Wissenschaft der Bahnhofanlagen gründlich ausgebildet werden, dann den Betrieb bei Bauten und Umbauten »an den rollenden Rädern« lernen müsse.

Blum wollte zur Eröffnung des Weges für Jüngere und um seine Erfahrungen in gröfserer Mufse wissenschaftlich verwerten zu können, schon 1914 seine Versetzung in den Ruhestand beantragen, hat aber, wie alle unsere alten Meister den Krieg noch im Amte durchgehalten. Der Zusammenbruch des Vaterlandes ist für ihn besonders schmerzvoll, hat er doch 1870 sein Leben an die Wiedergewinnung altdeutschen Landes und die Einheit Deutschlands gesetzt, und den besten und gröfsten Teil seiner Arbeitkraft dem linken Rheinufer gewidmet, das er nun vom Feinde besetzt sieht.

Hervorragende menschliche Eigenschaften schmücken den in weitesten Kreisen Verehrten; gröfste Strenge gegen und höchste Anforderungen an sich selbst verbindet er mit herzlichem Wohlwollen für alle, in allen Stufen, die mit ihm guten Willens sind, Klarheit, Aufrechtheit und fester Wille im sachlich für richtig Erkannten durchleuchten sein Denken und Handeln in schöner Zurückhaltung in der Betonung seiner Verdienste, eine grofse Zahl von jungen Fachgenossen verehrt in ihm das nimmer müde Vorbild in der Welt des Tatsächlichen. Dem »Organ« ist er einer der wertvollsten Mitarbeiter und die »Eisenbahntechnik der Gegenwart« dankt ihm, als einem der Herausgeber einen grofsen Teil ihrer Gestaltung, durch seine Tätigkeit im technischen Oberprüfungsamte übt Blum mafsgebenden Einflufs auf die Erziehung und Ausbildung der technischen Jugend aus.

Digitized by Google

So sind wir denn sicher, dafs seine nun eintretende Mufse der Quell reicher Förderung der Eisenbahn-Wirtschaft und Technik durch Verwertung des ungewöhnlich treffenden Urteiles in Veröffentlichungen werden wird, das er sich durch zähen Fleifs und klaren Blick in umfassender Tätigkeit für das Wohl des Vaterlandes erworben hat, und das wertvolle Grundsteine für den Wiederaufbau des zerstörten Verkehrswesen legen kann.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

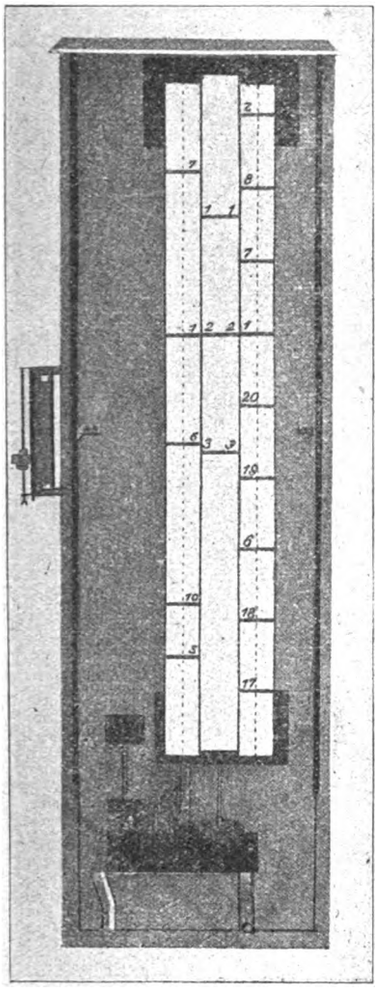
## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Wandermarken-Vorrichtung zur Prüfung der Entschlufsfähigkeit.

(Dr.-Ing. A. Schreiber, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingeniöre 1919, Bd. 63, Heft 28, 12. Juli, S. 653, mit Abbildungen.)

Die in der Prüfwerkstätte für Berufseignung bei den sächsischen Staatseisenbahnen in Dresden verwendete, von Dr. Dr.-Ing. E. h. Ulbricht angegebene Wandermarke dient zur Feststellung der Fähigkeit des Prüflings, sicher und schnell Ereignisse zu erfassen, auf deren Eintreten er zwar an sich vorbereitet ist, die aber der Zeit nach unerwartet eintreten. Die Vorrichtung (Textabb. 1) besteht aus drei Streifen, der mittlere auf einer festen, 1,5 m langen Leiste hat drei Quermarken in gleichen Abständen, die beiden anderen mit Marken in verschiedenen Abständen laufen zwangläufig über je zwei Rollen, die von einer elektrischen Triebmaschine durch Kegelrad-Getriebe derart angetrieben werden, dafs sich der linke mit 10 cm/sek nach unten, der rechte mit 7 cm/sek nach oben bewegt. Der Prüfling hat die Triebmaschine durch einen Schalter in dem Augenblicke still zu setzen, in dem eine Markengleiche eintritt, das heifst drei Striche nahezu in gerader Linie stehen. Er wird gewisse Markengleichen richtig erfassen, andere vorbei gehen lassen, auch den Schalter bedienen, wenn keine Markengleiche eingetreten ist. Das Eintreten der Gleichen kann man bei gegebener Einteilung der Streifen nach ihrer zeitlichen Folge vorausberechnen, so dafs der Prüfende leicht die vom Prüflinge verpafsten Markengleichen feststellen kann. Die Marken auf den drei Streifen sind mit Zahlen versehen; in einem vollständigen, etwa 10 min dauernden Umlaufe können 99 Gleichen eintreten, wobei auch die mitgezählt sind, bei denen sich die Marken nur innerhalb bestimmter Grenzen decken. Deshalb wird jeder Markengleiche ein bestimmter Wert beigemessen, der genauen der Wert 6, den weniger genauen 1 bis 5. Die Markengleichen 1 bis 99 sind in einer Übersicht zusammengestellt. Wenn der Prüfling den Schalter betätigt hat, vermerkt der Prüfende die Ordnungzahl der getroffenen Markengleiche, oder einen Fehler, wenn die Betätigung des Schalters nicht zu einer Markengleiche geführt hat, und fordert dann den Prüfling auf, die Streifen durch Drücken auf den Schalterknopf wieder in Bewegung zu setzen, und wartet, bis der Prüfling die Streifen durch die nächste Betätigung des Schalters wieder in Ruhe bringt. Die Vermerke werden in einen Vordruck eingetragen, der dann ohne Weiteres aus den Ordnungzahlen der getroffenen Markengleichen ablesen läfst, wie viele der Prüfling verpafst hat.

Abb. 1. Wandermarken-Vorrichtung. Mafsstab 1 : 16.



Bei diesem Versuche werden für jeden Prüfling drei Wertzahlen gefunden: k für die getroffenen, w für die verpafsten Gleichen und f für die gemachten Fehler. Aus diesen drei Zahlen wird als Ergebnis die Gröfse $S = (5w + 1{,}5f) : (w + k)$ gebildet. Sie enthält im Nenner $w + k$, die Zahl aller Gleichen, die während der Prüfung eingetreten sind. S wird 0 für einen Prüfling, der keine Gleiche verpafst und keinen Fehler gemacht hat; sie beträgt nach den Erfahrungen bei den schwächsten Prüflingen höchstens 5, im Mittel etwa 3.

Durch Veränderung der Streifengeschwindigkeiten, Vermehrung oder Verminderung der Markenzahl auf dem Mittelstreifen und ähnliche leicht zu treffende Abänderungen können weitgehende Verschärfungen oder Milderungen der Prüfung vorgenommen werden. Die hier angegebenen Verhältnisse haben sich als brauchbar erwiesen. B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Eisen und bewehrter Grobmörtel im Brückenbaue.

(Schaper, Eisenbau 1919, Heft 8; W Rein, Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, 39. Jahrgang, Heft 86, 22. Oktober, S. 515.)

In schönheitlicher Beziehung lassen sich in bewehrtem Grobmörtel vielfach befriedigendere Bauwerke schaffen, als in Eisen. Aufserdem will bewehrter Grobmörtel die Empfindlichkeit des Eisens gegen Wettereinflüsse und Gase beseitigen. Nach dem Einbetten ist aber die nachträgliche Prüfung der Eiseneinlagen auf Planmäfsigkeit ausgeschlossen; nachträgliche Verstärkungen sind kaum ausführbar. Sind die Bauzeichnungen verloren, so ist die Tragfähigkeit auch durch Probelasten nicht zu ermitteln. Der Abbruch ist schwierig, zeitraubend, und teuer, alle Baustoffe gehen dabei verloren. Schwerer noch wiegen aber die folgenden Schwächen.

Digitized by Google

Die geringe und unsichere Zugfestigkeit und Dehnung des Grobmörtels veranlassen häufig Risse, wenn man die Zugfestigkeit des Eisens einigermafsen ausnutzt.

Trotz gröfster Sorgfalt beim Stampfen weisen Probekörper aus gleichen Zuschlagstoffen bei gleicher Mischung und gleichem Alter erhebliche Verschiedenheit der Festigkeiten bis zu 50% auf. Bei Bauwerken mufs man mit noch gröfseren Schwankungen rechnen.

Diese Schwächen werden durch das Schwinden beim Erhärten an der Luft noch nach sechs Jahren gesteigert. Dabei entstehen Zugspannungen im Grobmörtel, die Risse hervorrufen können.

An Probekörpern und Brücken ist festgestellt, dafs das Eisen auch bei feinen, aber tiefen Rissen im Grobmörtel bei Zutritt von Feuchtigkeit oder Gasen rostet. B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Bolzen-Einsätze zur Befestigung von Schienen in einem Lokomotiv-Schuppen.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 23, 6 Juni, S. 1380, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 22 bis 24 auf Tafel 2.

Zur Befestigung der Schienen auf den Mauern der Arbeitgruben im neuen Lokomotivschuppen der Toledo- und Ohio-Zentralbahn in Columbus, Ohio, wurden in den Grobmörtel der Mauern eingebettete Einsätze (Abb. 22 bis 24. Taf. 2) verwendet. Diese bestehen aus einem metallenen Kasten zur Aufnahme des Kopfes des Bolzens für die Klemmplatte mit einer Erweiterung zum Einsetzen des Bolzens und Flügeln zur Verankerung im Grobmörtel. Diese Befestigung der Schienen ermöglicht Erneuerung beschädigter Bolzen. Die Einsätze wurden zu Paaren in 1,22 m Teilung angeordnet. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Der Probewagen für die AEG-Schnellbahn.

(Druckschrift der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 14 auf Tafel 1.

Der neuartige Probewagen für die AEG-Schnellbahn in Berlin (Abb. 14, Taf. 1) ist nach folgenden Grundsätzen gebaut:

1. kurzer Weg für den Fahrgast im Innern des Wagens,
2. ausreichende Weite aller Türen,
3. Sitzplätze nur für die Stunden des mittlern Verkehres,
4. reichlicher Raum für Stehplätze,
5. Rückenlehne für tunlich viele Stehplätze.

Der gewöhnliche Längsgang durch den Wagen ist verlassen. Er bietet die ihm zugeschriebene Möglichkeit einer bessern Verteilung der Fahrgäste im Innern doch nur in beschränktem Mafse, der Ausgleich ist zur Zeit der Überfüllung besonders schlecht. Die Absicht kann ebensogut erreicht werden, wenn man die Wagen mit grofsen Fenstern versieht, so dafs sie schon von aufsen völlig übersichtlich sind. Dann suchen die Fahrgäste, bei genügend vielen Türen, schon vom Bahnsteige aus die freien Plätze und machen die Längswege bequemer auf dem breiten Bahnsteige, als im Wagen. Trotzdem ist der Längsausgleich im Grundrisse beibehalten. Jeder Fahrgast, der den Wagen betritt, hat sofort die Auswahl zwischen zwei Abteilen und kann ohne nennenswerte Unbequemlichkeit von jedem Abteile aus noch in ein weiteres gelangen.

Jeder Wagen erhält vier Türen auf jeder Seite, für je zwei Abteile eine. Das ist mehr, als alle elektrischen Stadtbahnen bisher geboten haben, aber weniger, als bei der Stadtbahn in Berlin, bei der jedes Abteil eine Tür hat; Zählungen haben aber ergeben, dafs hier auch zu Zeiten stärksten Betriebes nicht alle Türen geöffnet werden. Ob der Grundrifs den aufgestellten Forderungen besser gerecht wird, als andere Lösungen, zeigt Zusammenstellung I und der Vergleich der Wagengrundrisse Abb. 6 bis 14, Taf. 1.

Zusammenstellung I.

| Abb. | Tafel | Bahn | Nutzbare Bodenfläche qm | Anzahl der Plätze: Sitzplatz 0,35 qm*) | Stehplatz 0,15 qm**) | Im Ganzen | Sitzplätze % aller Plätze | Stehplätze zum Anlehnen***) % aller Plätze | Türöffnungen % der Zuglänge | Mittlerer Weg zwischen Fahrgast und Tür m |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 1 | Stadt- und Ring-Bahn, III. Kl., Berlin | 24,5 | 50 | 46 | 96 | 52,0 | 17 | 28,6 | 1,5 |
| 9 | 1 | Schnellbahn Brooklyn | 33,5 | 50 | 107 | 157 | 31,8 | 8 | 12,2 | 3,7 |
| 10 | 1 | „Interborough" Neuyork | 34 6 | 48 | 119 | 167 | 28,7 | 7 | 23,8 | 2,3 |
| 11 | 1 | Hudson und Manhattan Bahn Neuyork | 33,6 | 44 | 121 | 165 | 26,7 | 6 | 20,4 | 2,2 |
| 6 | 1 | Hochbahn Boston | 52,0 | 72 | 179 | 251 | 28,7 | 4 | 16,2 | 2,3 |
| 7 | 1 | Städtische Schnellbahnen Neuyork | 54,8 | 78 | 184 | 262 | 29,8 | 6 | 22,8 | 2,1 |
| 12 | 1 | Hoch- und Untergrund-Bahn Berlin | 22,7 | 35 | 70 | 105 | 33,3 | 10 | 12,6 | 3,4 |
| 13 | 1 | Hochbahn Hamburg | 27,8 | 34 | 106 | 140 | 24,3 | 16 | 15,6 | 2,4 |
| 14 | 1 | AEG-Schnellbahn Berlin | 30,0 | 41 | 104 | 145 | 28,3 | 28 | 22,8 | 1,8 |

*) Für den Sitzplatz sind 48 × 73 qcm Grundfläche angenommen, der von den Knien eingenommene Raum ist dabei berücksichtigt.
**) Für den Stehplatz sind 48 × 31 qcm Grundfläche gerechnet.
***) Die Plätze an den Türflächen der dem Bahnsteige zugekehrten Seite sind nicht mitgezählt.

Digitized by Google

Der Probewagen besteht ganz aus Eisen, Holz ist nur für die Bänke verwendet. Die Befürchtungen, dafs eiserne Wagen zu geräuschvoll und schwer heizbar seien, haben sich als unbegründet erwiesen. Die Wagen sind auch nicht schwerer, als hölzerne, und bieten bei Unfällen bessern Schutz.

Eine besondere Vorrichtung schliefst alle Türen, sobald der Zug sich in Bewegung setzt. Dabei kann jedoch jede Tür unabhängig bewegt werden, Klemmen der Fahrgäste, die sich während des Schliefsens noch in der Türöffnung befinden, ist ausgeschlossen. Zusammenstellung II enthält die Hauptabmessungen des Wagens.

Zusammenstellung II.

| | | |
|---|---|---|
| Äufsere Länge des Kastens . . . | 13 545 | mm |
| » Breite » » . . . | 2 525 | » |
| Länge zwischen den Stofsflächen . | 14 045 | » |
| Höhe über SO . . . . . | 3 480 | » |
| Fufsboden über SO . . . . . | 1 050 | » |
| » » Bahnsteig . . . . | 250 | » |
| Abstand der Drehzapfen . . . . | 8 800 | » |
| Achsstand der Drehgestelle . . . . | 2 460 | » |
| Durchmesser der Räder . . . . | 900 | » |
| Gewicht des Triebwagens . . . | 31,2 | t |
| » » Beiwagens . . . . | 17,2 | » |

A. Z.

## Heizkuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge.

(Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen. Juli und August 1919. Heft 1 und 3. S. 1 und 17. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel 2.

Der wachsende Mangel an Gummi zwang dazu, den Ersatz der Heizkuppelungen, der schon bei deutschen und ausländischen Bahnen erwogen war, zur raschen Lösung zu bringen, namentlich zwischen Lokomotive und Tender, weil der Dampfdruck die Schläuche hier am schnellsten zerstörte. Man griff zunächst zu Metallschläuchen, die jedoch wegen der dauernden Bewegungen an den Befestigungstellen rasch brechen und bald durchrosten, wenn sie aus Eisen hergestellt sind. Weitere Schläuche als 35 mm, die den auf 44,5 mm Durchmesser erweiterten Hauptdampfrohren näher kommen würden, lassen bei der gröfsern Steifigkeit noch schnellern Verschleifs befürchten. Für die Dauer sind der Druckverlust an der gerippten Innenwand, die grofse Oberfläche für die Abkühlung und die Schwierigkeit des Wärmeschutzes ohne Schaden für die Biegsamkeit nachteilig.

Bei der angestrebten ausschliefslichen Verwendung nahtlos gezogener Stahlrohre erfordert der veränderliche Abstand der Fahrzeuge den Einbau von Gelenken, die aufser den unvermeidlichen Verdrehungen eine Streckung der Kuppelung um 207 und eine Verkürzung um 318 mm zulassen. Eine solche Kuppelung mit Flachgelenken nach Westinghouse ist weit verbreitet (Abb. 1 bis 3, Taf. 2). Sie hat an den Anschlufsstellen je ein einfaches Kugelgelenk, aufserdem in der neuesten Ausbildung für die ungarischen Staatsbahnen vier Flachgelenke und ein teilbares Mittelstück, dessen Dichtfläche längs zur Achse der Kuppelung liegt. Nachteilig sind die Ablenkungen des Dampfstromes, die in längeren Zügen Erhöhung des Dampfdruckes von 4 auf 6 bis 7 at erforderlich machen. Die Kugelgelenke werden dadurch weniger leicht beweglich, die Flachgelenke leicht undicht, weil der Dampfdruck die Dichtflächen trennt. Weitere Mängel der Flachgelenke sind nach den Untersuchungen des Technischen Ausschusses des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen rasches Zerstören der Dichtringe aus Gummi und ungenügender Wärmeschütz, der auch das Lösen der heifsen Kuppelungen erschwert. Zu umgehen waren diese Übelstände nur durch Kugelgelenke, die in der zunächst angewendeten einfachen Bauart nicht beweglich genug waren.

Eine brauchbare Schlauchverbindung mit doppelten Kugelgelenken ohne Abschlufshähne und lösbare Mittelkuppelung wurde von der J. Pintsch Aktien-Gesellschaft zunächst für die Verbindung von Tender und Lokomotive geschaffen, und hat sich seit dem Winter 1916 bewährt. Sie besteht nach Abb. 4, Taf. 2 aus zwei Krümmern mit Anschlufsflanschen und zwei gebogenen Rohrstücken, die durch drei Kreuzgelenke mit einander verbunden sind. Die lichte Weite beträgt überall 44,5 mm gleich der der Hauptleitung. Jedes Kugelgelenk besteht nach Abb. 5, Taf. 2 aus zwei Kugelschalen A, die auf die Rohrenden aufgeschraubt und von zwei zusammengeschraubten Schalenhälften B zusammengehalten werden. Die Abdichtung der Gleitflächen sichert ein Ring aus Weifsmetall, der in schwalbenschwanzförmige Ringnuten der äufseren Kugelschalen eingegossen ist. Den Kraftschlufs der Gleitflächen sichert eine rechteckige Stahlfeder zwischen den Rohrenden. Sie ist mit dem Durchmesser der Rohre gewickelt, führt also den Dampfstrom zwischen den Rohren ohne Wirbel und Druckverluste. Aufserhalb des Gelenkes sind auf die Rohre Scheiben aufgeschweifst oder gewalzt, die den Abschlufs des Wärmeschutzes bilden, die Beweglichkeit des Kugelgelenkes begrenzen und die sichtbaren Teile der Dichtflächen gegen Verletzungen schützen. Das tief liegende mittlere Gelenk hat einen mit einem federbelasteten Ventile vereinigten Hahn für die Entwässerung. Der Hahn ist während des Betriebes dauernd geschlossen. Das Ventil schliefst bei etwa 1 at Überspannung und öffnet, sobald der Druck auf 0,3 at gesunken ist. Während des Anheizens ist also starke Entwässerung möglich. Ein Siebröhrchen im Zuführkanale zum Hahne hält den Schmutz vom Ventile fern, das durch Öffnen des Hahnes im Betriebe gereinigt werden kann. Der Schutz der Rohre besteht aus 10 mm dicker Papierschnur, die an den Enden mit Schellen aus Bandeisen befestigt ist. Die Flanschen der Krümmer sind gegen die der Hauptleitung mit Linsenringen gedichtet. Die Kugelschalen A und B sind warm aus Eisenblech geprefst, die Schalen B dann glühend Ammoniakgasen ausgesetzt, wobei Stickstoff frei wird, der das Eisen an der Oberfläche mit einer Eisenstickstoffverbindung überzieht. Die Schicht wächst mit der Dauer der Behandelung, ist dicht und glashart, nimmt hohe Glätte an und bleibt rostfrei. Die Herstellung ist einfach, die Formgebung erfolgt ausschliefslich durch Maschinen, die Teile sind austauschbar. Verkürzung auf 780 mm Baulänge war bei neueren Ausführungen möglich. Zum Vergleiche der Druckverluste wurden Heizversuche an zwei Wagenzügen angestellt, von denen der eine mit neuen Gelenkrohren, der andere mit Gummischläuchen gekuppelt war. Der mit 4 at angeheizte stehende Zug mit neuen Kuppelungen wies in der Beharrung 1.2, der andere 0,5 at am Ende auf. Ein

Digitized by Google

Bild der Spannungen während der Fahrt gibt Abb. 6, Taf. 2. Die Ergebnisse wurden bestätigt durch weitere Versuche an Ketten aus je 18 Kuppelungen gleicher Bauart.

Für eine lös- und absperrbare Verbindung zwischen Wagen ist aus vorstehenden Erfahrungen eine Bauart nach Abb. 7, Taf. 2 entwickelt, die sich bei Probefahrten bisher bewährt hat. Die Kuppelung hat vier Kugelgelenke der besprochenen Bauart, als Mittelstück dient die Klauenkuppelung, die Rohrkrümmer zum Anschlusse an die Wagen sind als Hähne ausgebildet. Die Weite aller Rohre und Durchgänge ist auch hier 44,5 mm. Die gufseisernen Hahngehäuse können mit einer für enge und neue weite Heizleitungen passenden Gufslinse nach Abb. 8 bis 12, Taf. 2 an die vorhandenen Flanschen angeschlossen werden. Der zilindrische Ansatz der Linse unterstützt den Einbau und leitet den Dampfstrom in das Küken aus Messinggufs, das der Beweglichkeit halber aufsen stark kegelig ist. Zum Drehen des Kükens dient ein Schlüssel mit Vierkant. Zwischen Schlüssel und Hahngehäuse liegt eine Scheibe, die die Drehung des Kükens begrenzt und eine Feder zum Halten des drucklosen Kükens. Die Kuppelung ist mit einer Überwurfmutter an den Hahn angeschlossen. Um nach Absperren der Hähne in der Kuppelung eingeschlossenen Dampf vor dem Lösen abzulassen, hat das Hahnküken eine Nut, die bei Schlufs des Hahnes einen Weg ins Freie öffnet. Zum Ausgleiche der durch die Gröfse der Austrittöffnung des Hahnkükens bedingten einseitigen Pressung ist dieser Öffnung gegenüber im Gehäuse eine gleich grofse Aussparung vorgesehen, die sich schnell mit Dampf füllt.

Das teilbare Mittelstück der Kuppelung ist ebenfalls aus Gufseisen angefertigt (Abb. 13 bis 15, Taf. 2). Die Rohrenden sind in die Kuppelköpfe eingeschraubt und dort mit Walzringen W gedichtet. Zum Kuppeln werden die kräftigen Finger F unten ineinander gehakt und dann oben die um Zapfen drehbaren schmiedeeisernen Haken H wechselseitig über die entsprechenden Vorsprünge des andern Kuppelkopfes geschlagen. Da die Kuppelung zunächst nur lose ist, kann das Niederschlagwasser während des Anheizens ungehindert ablaufen. Erst mit der Steigerung des Druckes werden die durch Messingnippel M befestigten, ⊔-förmigen Gummiringe G gegen einander gepreſst. In jedem Kuppelkopfe befindet sich ein Kugelventil für die Entwässerung. Ist die Leitung ganz oder nahezu drucklos (Abb. 14, Taf. 2), so gibt die Kugel die Öffnung frei. Wächst die Geschwindigkeit des austretenden Dampfes mit wachsendem Drucke, so wird die Kugel mitgerissen und verschliefst die Öffnung. Ein Sieb schützt das Ventil vor Verstopfungen.

Die fertige Kuppelung für Wagen wiegt mit den Anschlufshähnen 36, ohne diese 24,6 kg. Da keine wertvollen Baustoffe verwendet sind, bieten die Kuppelungen zu Diebstählen keinen Anreiz, können also auch aufserhalb der Heizzeit an den Wagen belassen werden. Sie werden an die Stirnwand des Wagens gedreht und in einen Halter eingehängt.

An die Stelle des Schlufshahnes tritt ein Verschlufsstück aus Gufseisen nach Abb. 16 bis 18, Taf. 2, das mit Finger und Überschlaghaken befestigt wird und die Leitung durch einen Hahnkegel entwässert. Für die Zeit des Überganges kann die neue Kuppelung an alte Hähne mit einem Zwischenstücke und Bügel nach Abb. 19 u. 20, Taf. 2 angeschlossen werden. In die Überwurfmutter der neuen Kuppelung wird ein mit zwei Zapfen versehener schmiedeeiserner Ring eingeschraubt, der eine eigenartig geformte Linse auf den Endkegel des Nippels in der Kuppelung prefst. Ein Bügel mit Schraube, der an die Zapfen angelenkt ist, drückt die Linse in den kegeligen Rand des Hahnes. Die Verbindung alter und neuer Schlauchhälften ist möglich, wenn der Gummischlauch mit einem entsprechenden Kuppelkopfe versehen wird.

Zweckmäfsig werden die Abschlufshähne nur auf die Seite des gewölbten Puffers gelegt, so dafs die Heizkuppelung stets die Achse der Wagen kreuzt. Die zweiten Hähne an den deutschen D-Zug-Wagen können entfallen.

Die Kosten sind unter den jetzigen Verhältnissen noch höher, als die für Gummischläuche waren, mit späterer erheblicher Verbilligung wird gerechnet. Im dauernden Betriebe werden auch die Kosten für Erhaltung der Gelenkrohre wahrscheinlich günstiger sein. Werkzeuge und Geräte für Ausbesserung und Zusammenbau liegen bereits in brauchbaren Ausführungen vor. Die Versuche sind bisher auf Züge bis zu 50 Achsen ausgedehnt, für längere Züge im Gange. A. Z.

### Aussteifung von Lokomotivtendern.

(Railway Age, Mai 1919, Nr. 22, S. 1330. Mit Abbildung.)

Bei einer Versammelung der Vereinigung der »Master Boiler Maker« in Chikago wurde als zweckmäfsigste Aussteifung für die Wasserkasten von Tendern Anwendung senkrechter T-Eisen 76 . 76 . 10 mm bezeichnet, die innen in etwa 610 mm Abstand auf die Seitenwände geheftet werden. Ihre Länge richtet sich nach der lichten Höhe des Kastens. Die mindestens 16 mm starken Niete sollen versetzt und in etwa 150 mm Teilung ängeordnet sein. Die hintere wagerechte Decke wird mit Stützen aus T-Eisen ausgesteift, die auf der Längsversteifung des Bodens mit Knotenblechen befestigt sind. Dreieckige Knotenbleche mit angebogener Winkelleiste stellen die Verbindung der Decke mit den senkrechten Steifen der Rückwand her. Die schräge Rückwand des Kohlenraumes ist mit zwei T-Eisen unterstützt. Schwallbleche sind quer und längs angeordnet und verhindern das Überschiefsen des Wassers im Tender. Die quer liegenden verbinden die T-Eisen und dienen mit zur Verankerung der Aufsenwände.

Diese Bauart wird für alle rechteckigen Wasserkästen mit Wänden bis 8 mm Blechstärke vorgeschlagen, da sie besser ist, als die frühere Aussteifung mit wagerechten Ankern, die sich leicht lösen und zu Undichtheiten Anlafs geben. Wo es auf das Gewicht des Tenders nicht ankommt, sollten Bleche von 10 mm gewählt werden. Mindestens sind für die Decke und Seiten 6,35, für den Boden 8 mm Blechstärke erforderlich.

A. Z.

### Reinigung von Lokomotiven.

(Railway Age, Mai 1919, Nr. 22, S. 1332. Mit Abbildung.)

Zur äufsern Reinigung von Lokomotiven wird in Nordamerika ein neuartiges, billiges Verfahren angewendet. Eine Mischung von Luft, Öl und Wasser wird aus rund 460 mm Abstand in scharfem Strahle mit 6,3 at und unter etwa 45° gegen die zu

Digitized by Google

reinigenden Flächen gespritzt. Auf 300 l Wasser kommt 1 l leichtes helles Gasöl oder Petroleum. Luft und Wasser sollen möglichst gleiche Pressung von 6,3 at haben, letzteres nicht kälter als 45 bis 50° sein. Beides kann mit geeigneten Schlauchanschlüssen von der Lokomotive entnommen werden. Der Zuschufs von Öl aus besonderm Behälter wird durch ein Ventil geregelt. Die Schläuche münden in zwei lange handlich verbundene Rohre, die an der Spitze in die gemeinsame Spritzdüse münden. Die Reinigung kann auch im Schuppen vorgenommen werden, zweckmäfsiger wird dafür ein besonderes Gleis im Freien vorgesehen. Zum Abwaschen einer Lokomotive brauchen zwei Mann 10 bis 12 min. Die Kosten betragen hierfür 1,12 bis 1,68 ℳ. A. Z.

**Amerikanische leichte und schwere 2 C 1 . II . T . ⊓ . S-Lokomotiven.**

(Railway Age 1919, April, Band 66, Nr. 15, Seite 951. Mit Abbildungen.)

Die nach Regelentwürfen der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Nordamerika gebauten Lokomotiven (Textabb. 1 und 2) haben folgende Hauptverhältnisse.

Abb. 1. Leichte 2 C 1 . II . T . ⊓ . S-Lokomotive.

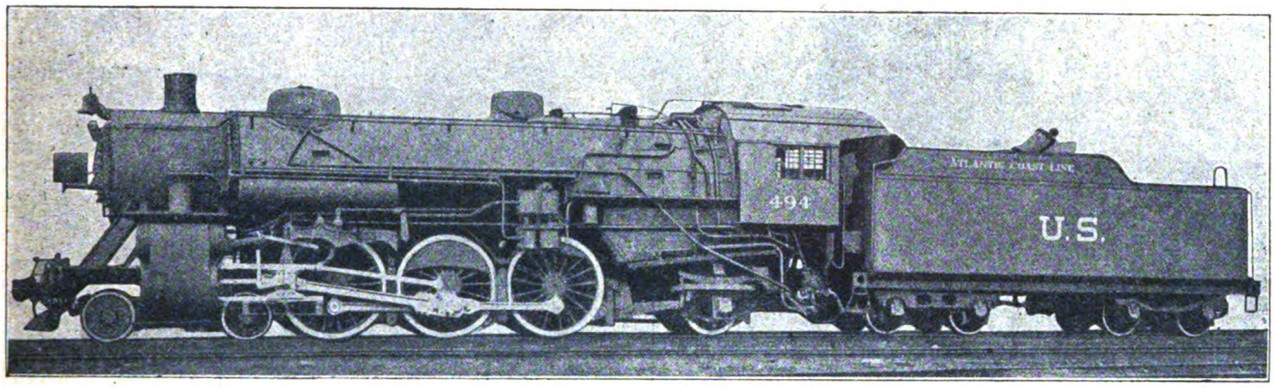
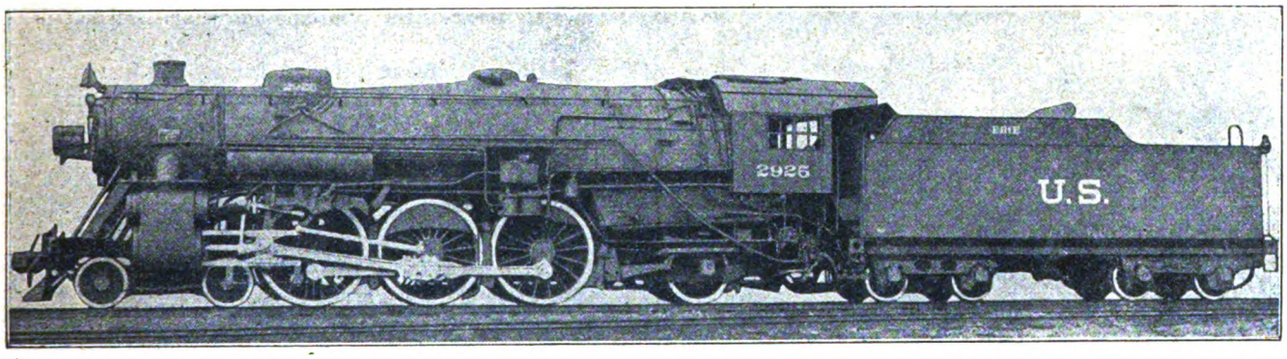



Abb. 2. Schwere 2 C 1 . II . T . ⊓ . S-Lokomotive.




| | | Leicht | Schwer |
|---|---|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d | mm | 635 | 686 |
| Kolbenhub h | „ | 711 | 711 |
| Durchmesser der Kolbenschieber | „ | 356 | 356 |
| Kesselüberdruck | at | 14,06 | 14,06 |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn | mm | 1930 | 1981 |
| Kesselmitte über Schienenoberkante | „ | 2946 | 3124 |
| Feuerbüchse, Länge | „ | 2899 | 3051 |
| „ , Weite | „ | 2140 | 2140 |
| Heizrohre von 57 mm äufserm Durchmesser, Anzahl | | 188 | 216 |
| Rauchrohre von 140 mm „ „ „ | | 36 | 40 |
| Länge der Heiz- und Rauch-Rohre | mm | 5791 | 5791 |
| Heizfläche der Feuerbüchse | qm | 24,25 | 30,38 |
| „ „ Heizrohre | „ | 285,39 | 324,87 |
| „ des Überhitzers | „ | 73,76 | 82,40 |
| „ im Ganzen H | „ | 383,40 | 437,65 |
| Rostfläche R | „ | 6,2 | 6,58 |
| Durchmesser der Triebräder D | mm | 1854 | 2007 |
| „ „ vorderen Laufräder | „ | 838 | 914 |
| „ „ hinteren „ | „ | 1092 | 1092 |
| Triebachslast $G_1$ | t | 73,48 | 89,36 |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | „ | 125,65 | 138,8 |

| | | Leicht | Schwer |
|---|---|---|---|
| Betriebgewicht des Tenders | t | 88 | 88,09 |
| Wasservorrat | cbm | 37,85 | 37,85 |
| Kohlenvorrat | t | 14,51 | 14,51 |
| Fester Achsstand | mm | 3962 | 4267 |
| Ganzer „ | „ | 10 592 | 11 024 |
| „ „ mit Tender | „ | 20 917 | 21 552 |
| Zugkraft $Z = 0{,}75\ p\,.\,(d^{cm})^2\,h : D =$ | kg | 16 306 | 17 580 |
| Verhältnis $H : R =$ | | 61,8 | 66,5 |
| „ $H : G_1 =$ | qm/t | 5,22 | 4,9 |
| „ $H : G =$ | „ | 3,05 | 3,15 |
| „ $Z : H =$ | kg/qm | 42,5 | 40,2 |
| „ $Z : G_1 =$ | kg/t | 221,9 | 196,7 |
| „ $Z : G =$ | „ | 129,9 | 126,7 |

Im Ganzen wurden von der leichten Bauart 59 Lokomotiven bestellt, 26 baute die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft, 33 Baldwin; von der schweren bauten die Richmond-Bauanstalt und Baldwin je 10. Die erste leichte Lokomotive lieferte die Richmond-Bauanstalt für die Atlantische Küstenlinie, die erste schwere für die Erie-Bahn.



Digitized by Google

Die Kessel beider Bauarten sind im Wesentlichen gleich, beide haben überhöhten runden Feuerkastenmantel und kegeligen hintern Langschufs. Die Feuerbüchse ist mit einer bei der leichten Lokomotive 597, bei der schweren 965 mm tiefen Verbrennkammer ausgerüstet. Der äufsere Durchmesser der ersten Schüsse ist 1930 und 1981 mm, er wächst auf 2184 und 2286 mm bis zu dem den Dom tragenden dritten und letzten Schusse. Die leichte Lokomotive wird von Hand befeuert, die schwere ist mit dem selbsttätigen »Duplex«-Rostbeschicker ausgerüstet.

Die Rahmen beider Lokomotiv-Bauarten sind Barrenrahmen und im Wesentlichen gleich; sie sind 152 mm stark und in einem Stücke gegossen. Über den Lagern der Triebachsen sind die Barren bei der leichten Lokomotive 156, bei der schweren 181 mm hoch.

Die Zilinder beider Bauarten gleichen denen anderer Regel-Lokomotiven ohne Verbundwirkung. Die Kolbenkörper bestehen aus Gufs- oder Walz-Stahl, die die Dichtringe aus Hunt-Spiller-Kanoneneisen aufnehmenden Ringe aus Gufseisen.

Zilinder und Schieberkästen sind bei beiden Lokomotivarten mit Hunt-Spiller-Metall ausgebüchst. Trieb- und Kuppel-Stangen haben I-Querschnitt, die Schenkel der unmittelbar angetriebenen Achsen sind bei der leichten Bauart 279, bei schweren 305 mm stark, bei beiden 330 mm lang.

Die Tender beider Bauarten haben zwei zweiachsige Drehgestelle der »Commonwealth«-Bauart. Viele Teile dieser Lokomotiven sind mit gleichartigen anderer Lokomotiven vertauschbar.

— k.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Druckmittelsteuerung, besonders für die Fahrschalter elektrischer Wagen.**

D. R. P. 312906. Bergmann-Elektrizitäts-Werke, Aktien-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 21 auf Taf. 2.

Ein auf der Achse des Fahrschalters a sitzendes Zahnrad greift in eine mit dem Kolben c eines Druckzilinders d verbundene Zahnstange b. Von d gehen Leitungen e, f mit Ventilen g, h nach zwei Behältern i, k. An den Deckel von i ist eine Prefsluftleitung angeschlossen, k hat eine Öffnung im Deckel nach aufsen. Zwischen die Leitungen nach den Behältern ist eine Pumpe l geschaltet, die durch eine elektrische Triebmaschine m getrieben wird und von Zeit zu Zeit die Flüssigkeit aus dem Behälter k in i pumpt, wenn der Stromschliefser o vom Schwimmer n betätigt wird. Die Ventile g, h bedient ein Schlitten p auf der Mutter q einer Spindel r. Die Mutter q ist als Zahnrad ausgebildet und greift in ein mit dem Schalter a gekuppeltes Zahnrad s ein. Die Spindel r ist mit der Steuerwelle t verbunden, die durch ein Handrad u vom Führer gedreht werden kann.

Soll der Fahrschalter in eine andere Stellung gebracht werden, so dreht der Führer das Handrad u und damit die Steuerwelle t und die Spindel r. Die Mutter q wird, durch die in Eingriff stehenden Zähne des Zahnrades s geführt, längs in der einen oder andern Richtung verschoben. Dabei wird das eine der Ventile g vom Schlitten p angehoben und so die eine der Leitungen e, f mit dem Behälter k verbunden. Der Unterschied der Drucke in den Behältern i, k verschiebt den Kolben c, wobei Flüssigkeit aus dem Behälter i in den Zilinder d nachströmt und aus dem Zilinder d in den Behälter k abfliefst. Durch die Bewegung des Kolbens c wird der Fahrschalter a, das Zahnrad s gedreht und die Mutter so gedreht, dafs die wieder eintretende Längsverschiebung des Schlittens p auf der feststehenden Spindel r der durch die Verstellung des Handrades u herbeigeführten entgegen gerichtet ist. Der Fahrschalter a wird bewegt, bis der Schlitten p in seine Grundstellung zurückgelangt ist. Dann wird das betätigte Ventil frei und die Verbindung des Zilinders d mit den Behältern i, k abgesperrt. Der Kolben c bleibt, durch die Flüssigkeit gebremst, in der erreichten Stellung stehen, bis am Handrade u eine neue Verstellung eingeleitet wird. Jeder Drehung des Handrades u entspricht also eine bestimmte Drehung des Fahrschalters a.

DerStromschliefser o für die Pumpe l, m ist so ausgebildet, dafs sie angestellt wird, wenn die einem vollen Hin- und Hergange des Kolbens c entsprechende Flüssigkeit in den Behälter k übergeströmt ist. Dieser Behälter soll aber mit Rücksicht auf das verhältnismäfsig langsame Arbeiten und ein mögliches zeitweises Aussetzen der Pumpe l so grofs sein, dafs er über den für die Einschaltung des Pumpentriebwerkes m mafsgebenden Flüssigkeitsstand hinaus wenigstens noch einmal die nötige Menge aufnehmen kann. Auch der Inhalt des Behälters i mufs mindestens für vier volle Kolbenhübe eingerichtet, und der Luftbehälter so grofs sein, dafs sich der Unterschied der Drücke in den Behältern i, k nicht zu sehr verkleinert. Die Prefsluft dehnt sich während des Verstellens, wird aber durch das Zurückpumpen der Flüssigkeit wieder geprefst. Sie dient nur zum Speichern der vom Triebwerke m geleisteten Arbeit. Ein Schauglas gibt den Stand im Behälter i an.

Das Steuern der Fahrschalter mehrerer Lokomotiven von einem Führerstande aus erfolgt, indem die einzelnen Steuerwellen t beispielweise durch Kreuzgelenke v und Stangen gekuppelt werden.

G.

# Bücherbesprechungen.

**Technische Praxis. Das autogene Schweifsen und Schneiden mit Sauerstoff.** Von Ing. F. Kagerer. Zweite, verbesserte und wesentlich erweiterte Auflage. 1919, Wien: Waldheim-Eberle A.-G. Leipzig: O. Klemm. Preis 5,50 ℳ.

Das handliche Buch behandelt die zum Schweifsen und Schneiden durch Schmelzen erforderlichen Grundstoffe und die Verrichtungen zu deren Erzeugung und für das Verfahren selbst eingehend und sachgemäfs. Daran schliefst sich die Erörterung der Gefahren, der zu behandelnden Metalle, angestellter Versuche, des Stoffverbrauches, ein Entwurf für Vorschriften zur Sicherung des Betriebes und ein Anhang mit den gesetzlichen Bestimmungen für Deutschösterreich und das deutsche Reich.

Richtig betont der Verfasser die Bedeutung des Verfahrens für die Stützung kleinerer Werkstätten durch den Ersatz für schwerfällige und teuere Vorgänge, die nur in grofsen Betrieben mit Erfolg und zu erschwinglichem Preise durchführbar sind. Dieser Gesichtspunkt läfst weiteste Verbreitung des Buches erwünscht erscheinen.

Wir benutzen diesen Anlafs zur Wiederholung des Hinweises, dafs das Fremdwort »autogen« sinnverschleiernd wirkt, ja mit Bezug auf das Schneiden geradezu widersinnig ist. Die Verbreitung der Kunde des überaus wichtigen Verfahrens könnte durch eine sachgemäfsere Benennung gefördert werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

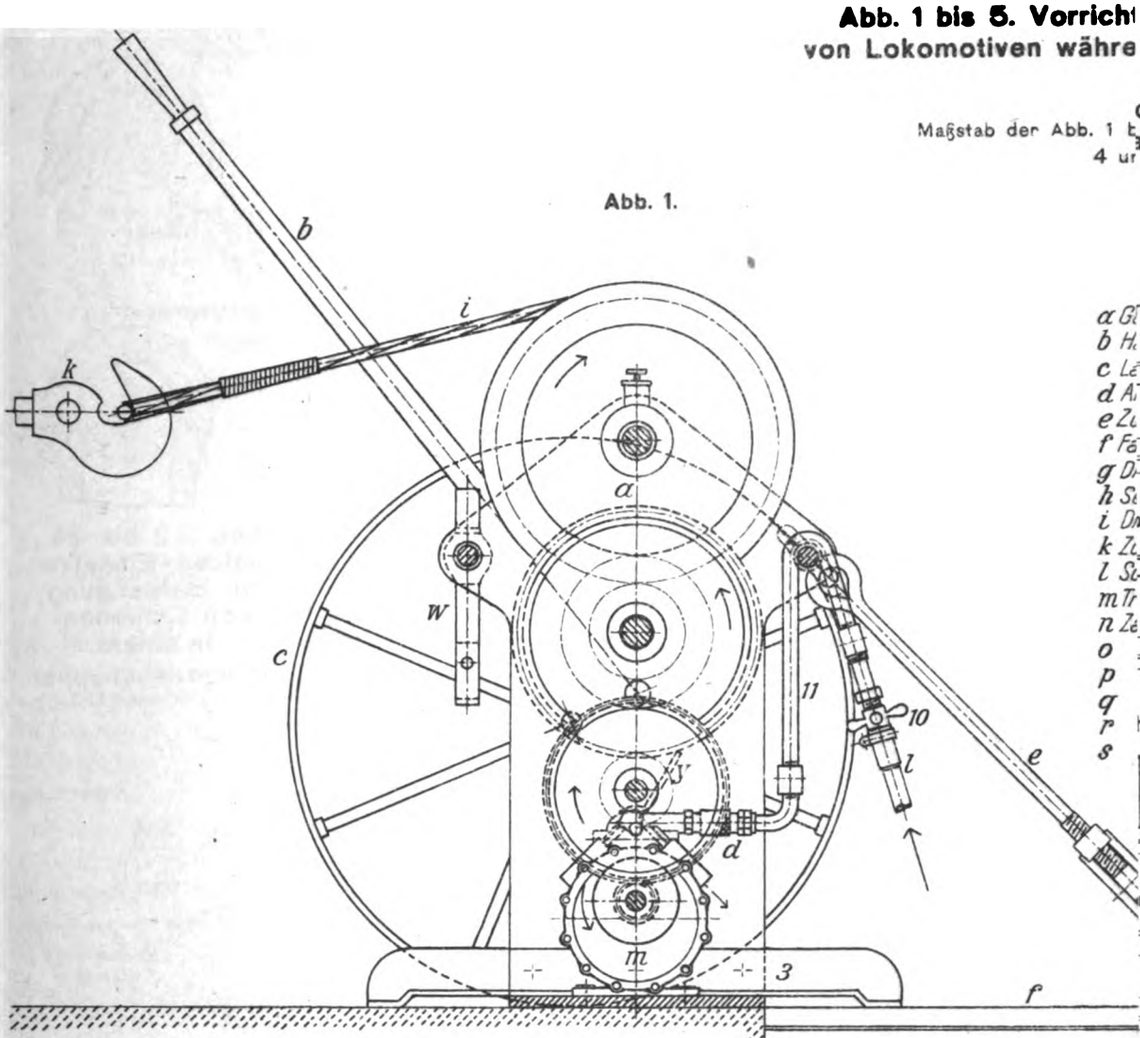
Digitized by Google

**Abb. 1 bis 5. Vorricht**
**von Lokomotiven währe**

Maßstab der Abb. 1 b
4 u

**drisse**
**agen.**

Abb. 1.



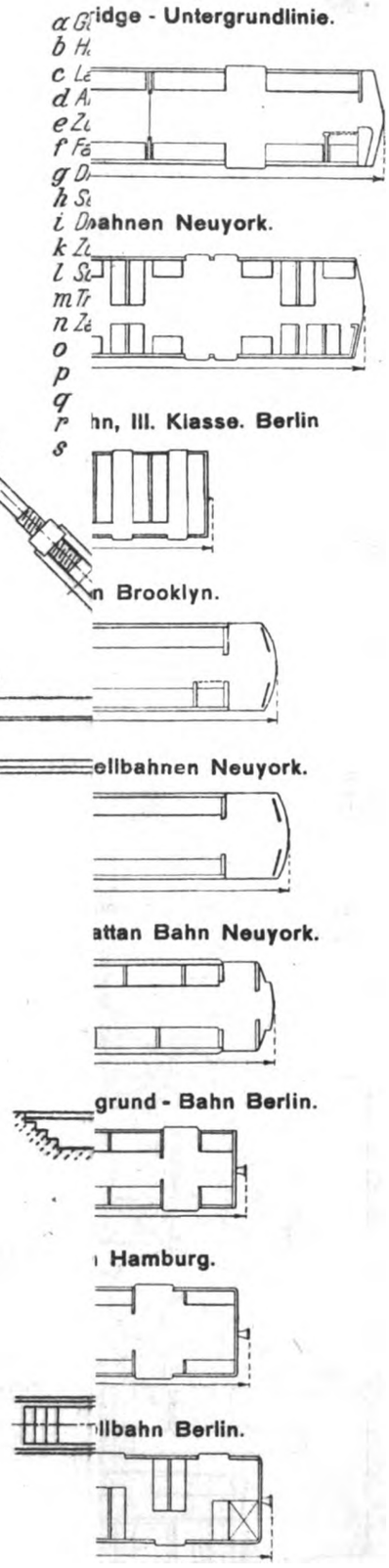
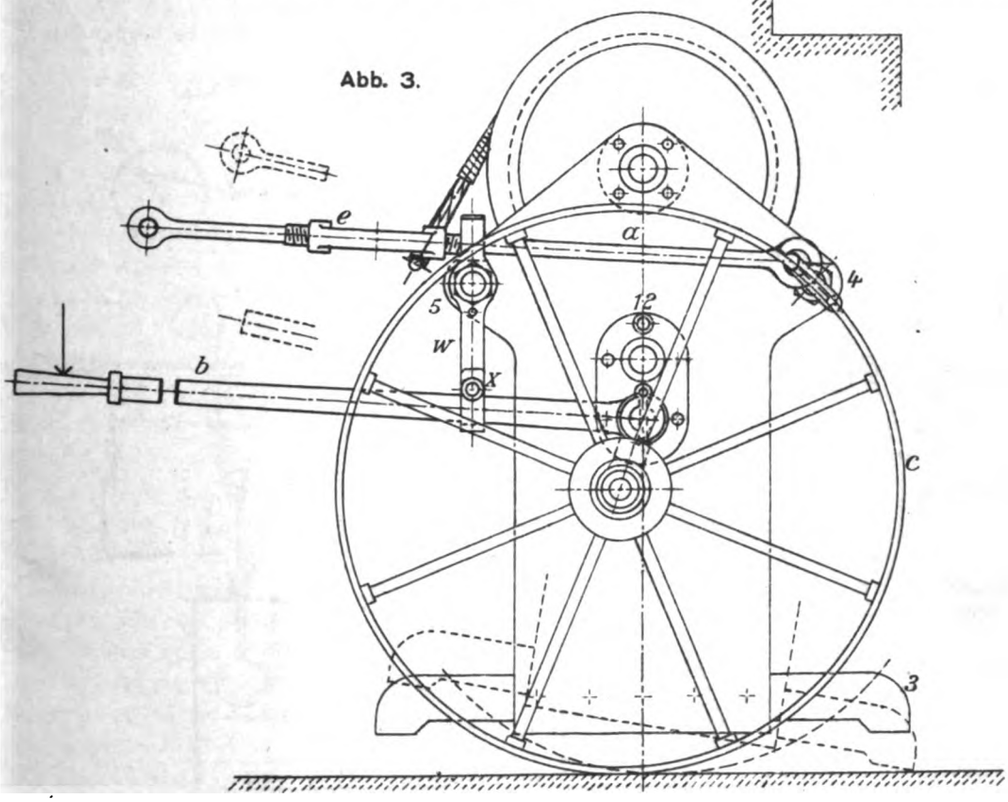



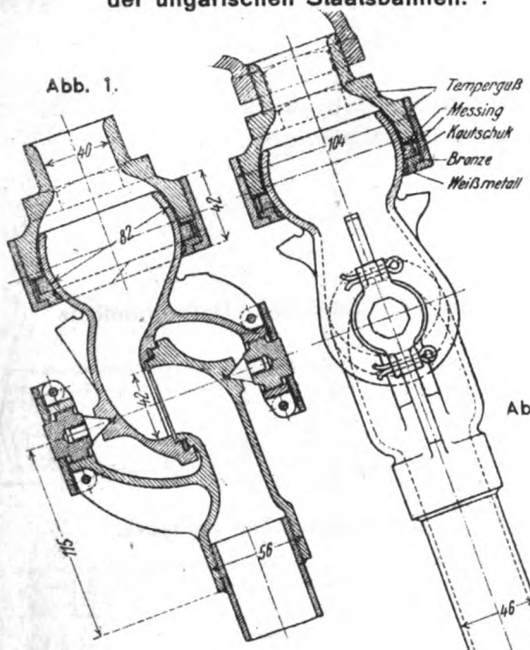

Abb. 3.

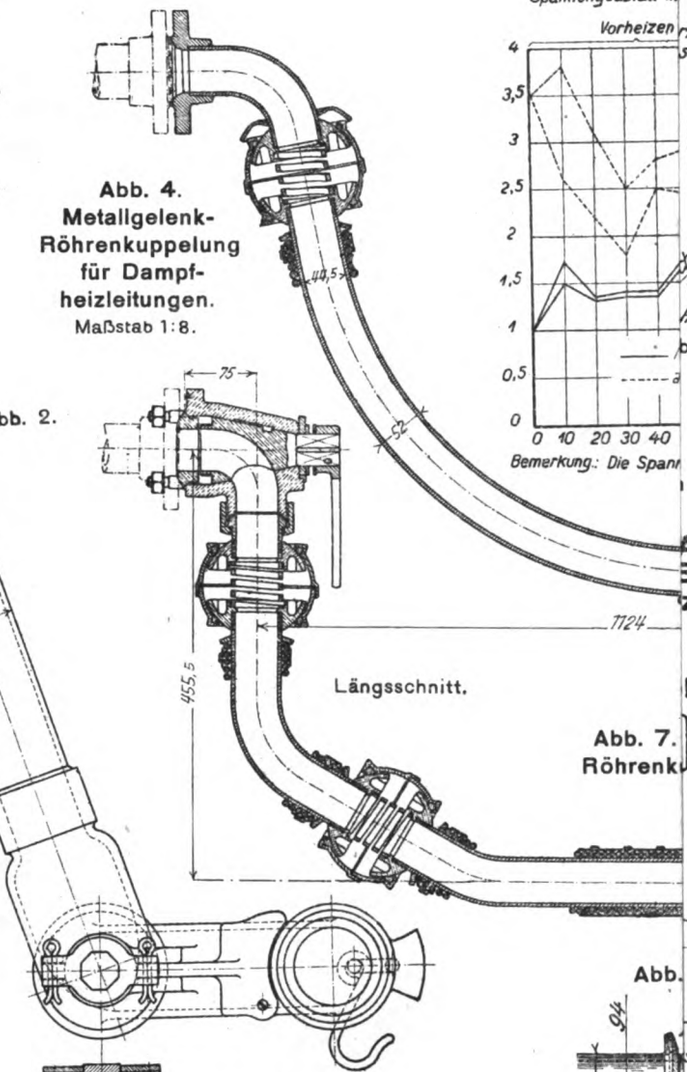





Digitized by Google

**Abb. 1 bis 3. Zweiteilige Heizkuppelung der ungarischen Staatsbahnen.**



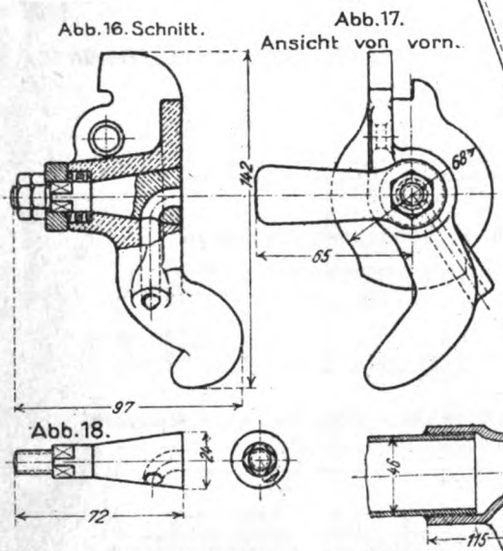
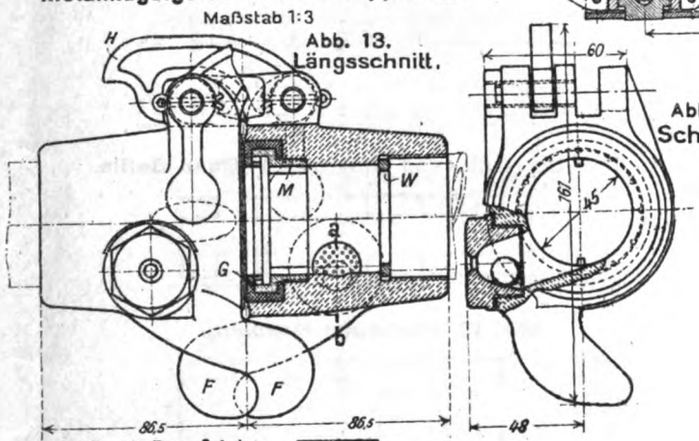




**Abb. 16 bis 18. Schlußhahn für die Metallkugelgelenk-Röhrenkuppelung.**
Maßstab 1:3



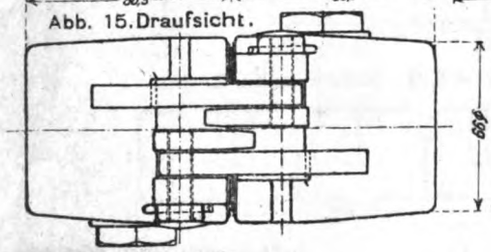




**Abb. 13 bis 15. Teilbares Mittelstück für die Metallkugelgelenk-Röhrenkuppelung.**

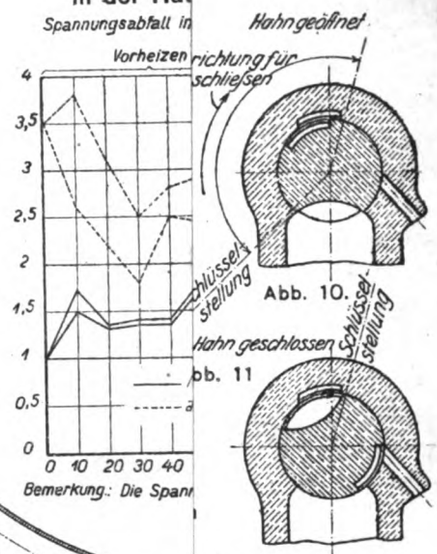
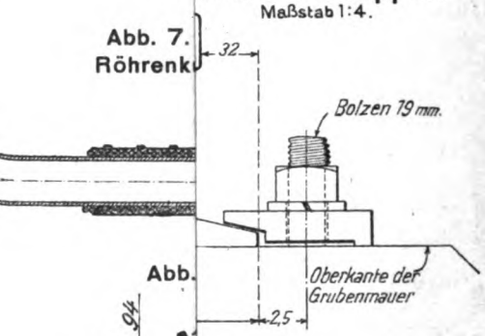



**Abb. 22 bis 24. Bolzen-Einsätze zur Befestigung von Schienen in einem komotivschuppen.**
Maßstab 1:4.



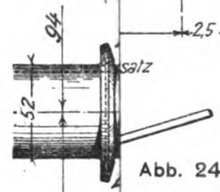
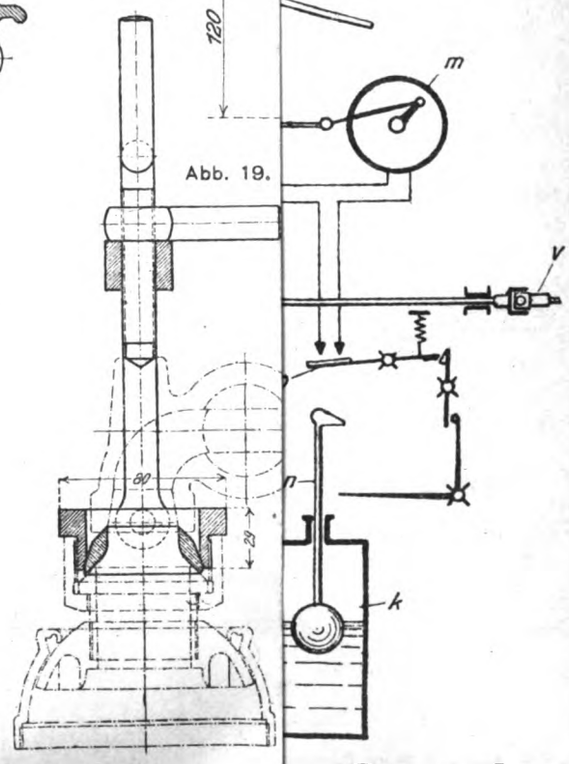




Abb. 24. Stirnansicht.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

V. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 2. Heft. 1920. 15. Januar.

## Der Schutzwagen.

J. Jahn, Professor in Danzig.

Die Eisenbahnbau- und Betriebs-Ordnung bestimmt in § 57, 1 b), dafs der erste Wagen in Reisezügen mit mehr als 50 km/st Geschwindigkeit von Reisenden frei zu halten sei. Auf die geringfügigen Ausnahmen, die im Absatze 1 a) zugelassen sind, kommt es hier nicht an. Dieselbe Vorschrift enthält § 164 der »Technischen Vereinbarungen«.

Der Gedankengang, der zur Schaffung dieser Bestimmung geführt hat, ist durchsichtig. Wenn aber untersucht werden soll, ob sie sich ebenso schmiegsam, wie die anderen Vorschriften der Bau- und Betriebsordnung, den stetig wechselnden Bedingungen des Eisenbahndienstes angepafst hat, so mufs man jenem Gedankengange scharfen Ausdruck verleihen.

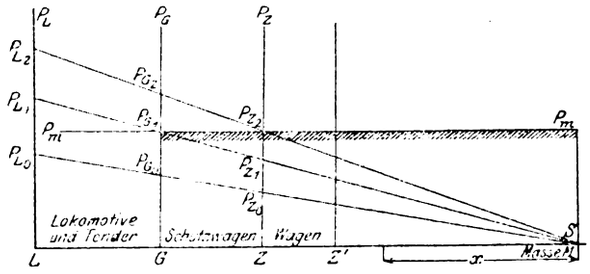
Wenn die Spitze des fahrenden Zuges von einem Unfalle betroffen wird, der hier eine plötzliche starke Verzögerung bewirkt, so ruft die lebendige Kraft der Fahrzeuge einen vom Zugschlusse bis zur Spitze ständig zunehmenden Druck hervor. Die Kraft, die in dieser Weise auf ein einzelnes Fahrzeug wirkt, ist gleich jener Verzögerung mal Masse der hinter dem betrachteten Fahrzeuge folgenden Wagen. Die Kraft hat also ihren Höchstwert am Vorderende der Lokomotive, und von den Wagen ist der zunächst hinter der Lokomotive laufende den gröfsten Kräften ausgesetzt. Die Zerstörungen werden hier bei gleich widerstandfähiger Bauart aller Wagen am gröfsten sein. Also stellt man einen Wagen an diesen Platz, der mit möglichst wenigen Menschen und mit gar keinen Fahrgästen besetzt ist. So gelangt der Gepäckwagen an seinen Platz.

Wenn ein Zug auf seinem Laufe die Fahrrichtung wechselt, so stellt man an das eine Ende den Gepäck-, an das andere den Post-Wagen; beide wechseln sich also in der Rolle des Schutzwagens ab. Verschiebebewegungen sind dann nicht erforderlich, um bei jeder Fahrrichtung einen Schutzwagen zu haben.

Bei Zügen, die ohne Wechsel der Fahrrichtung durchgeführt werden, oder die zwar die Fahrrichtung wechseln, aber einen Gepäck- und einen Post-Wagen mitführen, wird sich gegen die Bestimmungen über den Schutzwagen kaum etwas einwenden lassen. Tunlich wenige Mitfahrende sollen gefährdet werden. Überschätzen darf man aber diese Sicherung nicht. Nach dem eingangs Gesagten ist sie überhaupt nur bei einer gewissen Art von Unfällen wirksam. Früher dachte man dabei wohl an Zusammenstöfse auf offener Strecke. Diese sind bei unserm hoch entwickelten Sicherungswesen seltener geworden. Häufiger findet ein Auffahren auf einen im Bahnhofe, oder vor dem Einfahrsignale haltenden Zug statt. Da hat denn der Schutzwagen seine Pflicht zu tun. Der auffahrende Zug hat einen solchen, der getroffene Zug aber führt ihn an der Spitze, wo er in diesem Falle nichts nützt. Die Unglücksfälle, die sich durch Auffahren eines Zuges auf einen andern ereignen, nehmen heute einen beklagenswert breiten Raum in der Zusammenstellung der Unglücksfälle ein. Wir sollen hieraus aber nicht schliefsen, dafs jeder Zug auch am Schlusse einen Schutzwagen führen soll, eine Forderung, die gelegentlich in der Presse erhoben wird. Es wird sich nämlich noch zeigen und leuchtet auch ohne Weiteres ein, dafs ein solcher überzähliger Wagen, der sonst der Beförderung nicht dient, die Massenkräfte, die im Falle eines Zusammenstofses auf die vor ihm laufenden Wagen wirken, in schädlicher Weise erhöht. Wohl aber sollen wir schon aus dieser Betrachtung schliefsen, dafs ein Umsetzen des als Schutzwagen benutzten Gepäck- oder Post-Wagens bei Wechsel der Fahrrichtung nicht verlangt werden sollte. Es kann sich sonst ereignen, dafs man ihn grade da fortnimmt, wo die Gefahr droht. Dieses Umsetzen des Schutzwagens wird noch von anderm Gesichtspunkte aus zu betrachten sein.

Bleiben wir zunächst bei dem Schutzwagen, der zu der eingangs geschilderten Wirkung kommt, der also an der Spitze eines auffahrenden Zuges läuft.

Abb. 1.




Eine Vorstellung der Wirkungsweise des vordern Schutzwagens gibt Textabb. 1. LG, GZ, ZZ' . . . sind die Massen der Lokomotive und der Wagen der Reihe nach bis zum Schlusse S, in G berühren sich die Puffer der Lokomotive und des Schutzwagens. Auf den Loten $LP_L$, $GP_G$, $ZP_Z$ werden die Massen-

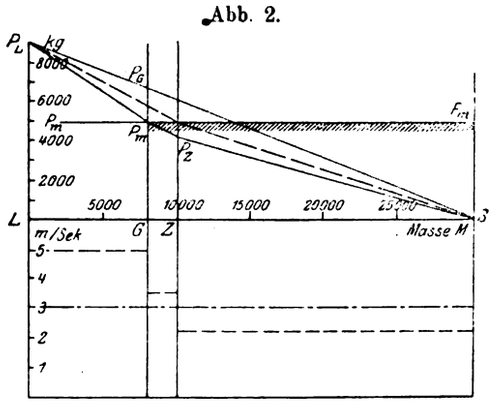


Digitized by Google

kräfte P aus einer gewaltsam von der Lokomotive ausgehenden Verzögerung gemessen. Die Wagerechte $P_m P_m$ bezeichnet einen Grenzwert $P_m$ dieser Kraft, dessen Überschreitung die Zerstörung des von ihr betroffenen Wagens zur Folge hat. Der entsprechende Wert für die Lokomotive ist sehr viel gröfser und kann aufser Betracht bleiben. Wenn die Lokomotive auf einen andern Zug auffährt oder entgleist, so äufsert sich dies in einer ihr aufgezwungenen Verzögerung $dv : dt$. So lange kein Ineinanderschieben der Wagen erfolgt, werden alle Teile des Zuges in gleichem Mafse durch den Rückdruck der Puffer jedes vorlaufenden Wagens verzögert. Im Abstande x vom Schlusse hat dieser Druck den Wert $P =$ Verzögerung $\times$ Masse des auflaufenden Zugteiles. Ist m die Masse des Zuges auf seine Längeneinheit, so ist $P = (dv : dt) . m . x$, an den vorderen Puffern der Lokomotive $P_L = (dv : dt) . m . l$, dargestellt beispielweise durch $LP_{L_0}$, $LP_{L_1}$, $LP_{L_2}$. Der Verlauf der Kraft ist also für einen bestimmten Wert der Verzögerung durch eine von S ausgehende Gerade, beispielweise $SP_{L_0}$, $SP_{L_1}$, $SP_{L_2}$ dargestellt, $GP_{G_0}$, $GP_{G_1}$, $GP_{G_2}$ stellen die an den Vorderpuffern des Schutzwagens wirksamen Kräfte dar. Dabei ist die Wirkung der Pufferfedern vernachlässigt.

Der Schutzwagen steht also da, wo am ehesten eine Überschreitung der Kraft $P_m$ zu befürchten ist. $SP_{L_1}$ ist die äufserste Lage, die die Gerade der Verzögerungskräfte annehmen darf, wenn keine Zerstörungen im Zuge eintreten sollen. Wird die Gerade steiler, so wird zunächst das Vorderteil des Schutzwagens in Trümmer gehen. Wenn sie endlich die Lage $SP_{L_2}$ hat, so geht der Schutzwagen vollständig, und zwar nur er allein, in Trümmer. Die Wirkung des Schutzwagens geht aber noch etwas weiter. Wenn nämlich die verzögernde Kraft am Vorderende der Lokomotive stofsweise so schnell auf den in Textabb. 2 eingetragenen Wert $P_L$ steigt, dafs die Zerstörung des Schutzwagens

Abb. 2.




nicht mit ihrem Anwachsen gleichen Schritt halten kann, so scheint die Gerade $SP_L$ zu lehren, dafs nun auch weitere Wagen in den Bereich der Zerstörung fallen, und doch können diese in Folge der Zertrümmerung des Schutzwagens unter Umständen diesem Schicksale entgehen. Die Linie der Verzögerungskräfte verläuft nämlich während der Zerstörung des ersten Wagens nicht nach der Geraden $SP_L$. $M_L$, $M_G$, $M_Z$ bedeuten die Massen der Lokomotire, des Schutz- oder Gepäck-Wagens und der übrigen Wagen, $M_Z$ wird als »Zugrest« bezeichnet, $M_L + M_G + M_Z$ heifst M. Ferner bedeuten $dv_L : dt$, $dv_G : dt$, $dv_Z : dt$ die Verzögerungen dieser drei Zugteile. Da sich der Zug bei der Zerstörung des Gepäckwagens in einander schiebt, so werden die Verzögerungen für jene drei Zugteile verschieden. Die verzögernden Kräfte $LP_L$, $GP_G$, $ZP_Z$ sollen in der Rechnung mit $P_L$, $P_G$, $P_Z$ und der Grenzwert wieder mit $P_m$ bezeichnet werden. Die verzögernde Kraft am Vorderende der Lokomotive ist also $P_L$. Zwischen Lokomotive und Gepäckwagen kann sie in dem Augenblicke, da die Zerstörung am Vorderende dieses Wagens beginnt, seine Widerstandskraft, also den Wert $P_m$ nicht überschreiten. An den hintern Puffern des Gepäckwagens mufs sie einen Wert $P_Z < P_m$ haben, denn es ist ja eine Gröfse $P_m - P_Z > 0$ für die Verzögerung des Gepäckwagens erforderlich (Textabb. 2). Für die Verzögerungen von Lokomotive, Gepäckwagen und Zugrest folgen die drei Gleichungen:

Gl. 1) . . . . . $\frac{dv_L}{dt} = \frac{P_L - P_m}{M_L}$,

Gl. 2) . . . . . $\frac{dv_G}{dt} = \frac{P_m - P_Z}{M_G}$,

Gl. 3) . . . . . $\frac{dv_Z}{dt} = \frac{P_Z}{M_Z}$.

Die Beziehung zwischen der gleichmäfsigen Beschleunigung g, dem Wege s und der Zeit t lautet $s = gt^2 : 2$. Für die Verzögerung eines Körpers, der sich bis zum Auftreten der verzögernden Kraft mit der Geschwindigkeit $v_0$ bewegte, gilt sinngemäfs $s = v_0 t - (dv : dt) . (t^2 : 2) = s_1 - s_2$. Der Weg, den er nach dem Auftreten der verzögernden Kraft zurücklegt, ist gleich dem Wege $s_1$, den er bei unverminderter Geschwindigkeit zurücklegen würde, vermindert um den entgegengesetzt gerichteten Wert $s_2$, den ihm die verzögernde Kraft aufzwingt. Von den Vorgängen, die sich beim Ineinanderschieben der Zugteile abspielen, gewinnt man ein deutlicheres Bild, wenn man den Weg $s_1 = v_0 t$ unberücksichtigt läfst, also von der eben behandelten Gleichung nur den Teil $s_2 = (dv : dt) . (t^2 : 2)$ benutzt. Man kann das tun, denn $s_1$ ist für alle Zugteile gleich und hat nichts mit dem »Ineinanderschieben«, also mit Bewegungen zu tun, die die Zugteile gegen einander ausführen. $P_L$ wird in dieser vereinfachten Vorstellung eine äufsere Kraft, die den anfänglich stillstehenden Zug mit solcher Gewalt zurückschiebt, dafs der Gepäckwagen dem Drucke nicht standhalten kann. Wenn nun die Lokomotive bei diesem Vorgange um den Weg $s_L$ zurückgedrückt wird, so wird sich dieser Weg nicht mit seinem vollen Werte auf die übrigen Fahrzeuge übertragen, weil der Gepäckwagen zusammen geprefst wird, so dafs die Entfernungen zwischen den Schwerpunkten der Lokomotive, des Gepäckwagens und des Zugrestes vermindert werden. Die Schwerpunkte des Gepäckwagens und Zugrestes werden also in der gleichen Zeit nur die kleineren Wege $s_G$ und $s_Z$ zurücklegen. Hierbei nähert sich die Lokomotive dem Zugreste um $s_L - s_Z$. Wenn der Schwerpunkt des Gepäckwagens seine Lage in der Mitte des in Trümmer gehenden Wagens beibehält, so ist der Schwerpunktweg $s_G = (s_L - s_Z) : 2$. Diese Gleichung enthält eine Annahme, die nur erfüllt wäre, wenn dem Schwerpunkte des Gepäckwagens seine Bahn zwangläufig vorgeschrieben wäre. Das könnte bei einer Versuchvorrichtung erreicht werden, wird aber bei einem in Trümmer gehenden Fahrzeuge nur angenähert zutreffen. Danach sind die Gl. 4) bis 7) zu bewerten, die für

Digitized by Google

ganz beliebige Werte von $P_L$, $P_m$ . . . der Wirklichkeit nicht mehr genau entsprechen können, bei Einsetzung mittlerer, den Verhältnissen des Eisenbahnbetriebes entsprechender Werte aber eine gute Vorstellung von den Vorgängen geben.

Wendet man nun die Gleichung $s_2 = (dv : dt) . (t^2 : 2)$ auf Lokomotive, Gepäckwagen und Zugrest an, so erhält man die drei Gleichungen $dv_L : dt = 2 s_L : t^2$; $dv_G : dt = 2 s_G : t^2 = (s_L - s_Z) : t^2$; $dv_Z : dt = 2 s_Z : t^2$.

Setzt man diese Werte in Gl. 1) bis 3) ein, so erhält man

Gl. 4) . . . . . $\frac{2 s_L}{t^2} = \frac{P_L - P_m}{M_L}$,

Gl. 5) . . . . . $\frac{s_L + s_Z}{t^2} = \frac{P_m - P_Z}{M_G}$,

Gl. 6) . . . . . $\frac{2 s_Z}{t^2} = \frac{P_Z}{M_Z}$.

Führt man die Werte von $s_L$ und $s_Z$ aus Gl. 4) und 6) in Gl. 5) ein, so findet man

Gl. 7) . . $P_Z = \frac{M_Z}{M_L} \frac{P_m (2 M_L + M_G) - P_L M_G}{M_G + 2 M_Z}$.

Während also die Verzögerungskräfte im Zuge durch die Gerade $S P_L$ in Textabb. 2 dargestellt wären, wenn keine Zerstörungen im Zuge vorkämen, so verläuft sie nun nach der gebrochenen Linie $P_L P_M P_Z S$, die weit unter jener Geraden liegt. Diese Linie lehrt zweierlei:

1. Die Verzögerungskräfte im Zugreste werden durch die Zerstörung des Gepäckwagens verringert, sie fallen selbst an der Spitze dieses Zugteiles unter die Zerstörungsgrenze.

2. Die Verzögerung der Lokomotive wird vergröfsert, denn auf sie wirkt jetzt als verzögernde Kraft nicht $L P_L - G P_G$, sondern $L P_L - G P_m$. Die Lokomotive dringt also weniger tief in das Hindernis ein. Der Schutzwagen schützt also nicht nur den Zugrest, sondern auch die Gegenstände, auf die die Lokomotive auffährt. Wenn dies ein haltender Zug ist, so ist das ein Vorteil, wenn es sich aber um ein anderes Hindernis, etwa ein Sandgleis oder einen Schwellenstapel handelt, so ist diese zweite Schutzwirkung gleichgültig. In jedem Falle stehen ihr bedenkliche Wirkungen auf die Lokomotive selbst gegenüber. Die starken verzögernden Kräfte vergröfsern die Gefahr für die Mannschaft; die Kohlen werden mit gröfserer Gewalt vom Tender auf den Führerstand geschleudert. Werkzeugkästen oder gar der ganze Wasserbehälter des Tenders suchen sich mit vergröfserter Wucht von ihren Unterlagen loszulösen und gegen den Führerstand zu gleiten.

Ein Zahlenbeispiel möge die Wirkung veranschaulichen.

Die Gewichte der Lokomotive, des beladenen Gepäckwagens und des Zugrestes seien 80, 20, 200 t, also $M_L = 8000$, $M_G = 2000$, $M_Z = 20\,000$, die ganze Masse also $M = 30\,000$ kg sek²/m.

Der äufserste Widerstand $P_m$ des Gepäckwagens werde aus der Tragfähigkeit seiner auf Knickung beanspruchten Längsrahmen berechnet, nämlich aus zwei [-Eisen von 10 m Länge 260 mm Höhe und $I_{kl} = 317$ cm⁴. Um der Verstärkung durch Nebenteile Rechnung zu tragen, soll Einspannung an beiden Enden angenommen werden. Dann ist

$$P_m = 2 . 4 . \pi^2 . E . J_1 : l^2 = \sim 50\,000 \text{ kg}.$$

Das ist etwa die Druckkraft, die bei gröfster Anstrengung von drei E-Lokomotiven ausgeübt werden kann. Endlich wird die hemmende Kraft am Vorderende der Lokomotive, die gröfser als $P_m . M : (M_G + M_Z) = 50\,000 . 30\,000 : 22\,000 = 68\,000$ kg sein mufs, wenn es zur Zerstörung des Gepäckwagens kommen soll, für den betreffenden Zeitpunkt zu $P_L = 90\,000$ kg angesetzt. Dann ergibt sich nach Gl. 7)

$$P_Z = \frac{20\,000}{8000} \frac{50\,000 (2 \times 8000 + 2000) - 90\,000 \times 2000}{2000 + 2 \times 20\,000} = \sim 43\,000 \text{ kg}.$$

Die Textabb. 2 zeigt diese Zahlenwerte. In die untere Hälfte sind auch die Verzögerungen eingetragen. Wenn keine Zerstörungen vorkämen, so wäre die Verzögerung nach der Geraden $S P_L$ im ganzen Zuge gleichmäfsig $dv : dt = P_L : M = 90\,000 : 30\,000 = 3$ m/sek².

Aus der Zerstörung ergeben sich drei verschiedene abnehmende Werte für die drei Zugteile

Aus Gl. 1) folgt $\frac{dv_L}{dt} = \frac{90\,000 - 50\,000}{8000} = 5$ m/sek²,

» Gl. 2) » $\frac{dv_G}{dt} = \frac{50\,000 - 43\,000}{2000} = 3{,}5$ m/sek²,

» Gl. 3) » $\frac{dv_Z}{dt} = \frac{43\,000}{20\,000} = 2{,}15$ m/sek².

Gl. 1) bis 7) gelten streng genommen nur für einen Zeitpunkt ohne mefsbare Dauer. In gleichem Mafse, wie der Gepäckwagen von vorn her beginnend zusammengeprefst wird, können die Teile wieder einer gröfsern Kraft als $P_m$ Widerstand leisten. Alle Zwischenlagen durchlaufend gelangt die Linie der Verzögerungskräfte schliefslich etwa in die gestrichelte Lage der Textabb. 2. Die Kraft hat nun in jedem Punkte des Gepäckwagens die Gerade $P_m P_m$ überschritten, er ist zu einem dichten Trümmerhaufen geworden. Im nächsten Augenblicke beginnt die Zerstörung des nächsten Wagens, falls nicht die lebendige Kraft des Zuges inzwischen verbraucht ist.

Dafs der Gepäckwagen also einen gewissen Schutz bietet, ist augenfällig. Seine Rolle ist nicht nur die, dafs er für einen andern Wagen, der sonst dort stehen würde, geopfert wird, sondern er vermindert auch die zerstörenden Kräfte im Zugreste, indem er in Trümmer geht. Man darf aber diesen Schutz nicht überschätzen, er wirkt nur während der wenigen Augenblicke, in denen die Zerstörung vor sich geht. Letzten Endes ist diese Zerstörung ein Vernichten der gefährlichen lebendigen Kraft des Zuges. Eine zahlenmäfsige Bewertung dieses Schutzes kann schätzungsweise durch Ermittelung der Anteile lebendiger Kraft gewonnen werden, die von der in die Trümmer eindringenden Lokomotive, und die durch Zerstörung des Gepäckwagens vernichtet werden. Wenn man, wie oben, eine plötzlich auf den Wert $P_L$ anwachsende Widerstandskraft an der Spitze des Zuges annimmt, so sind jene Anteile $P_L s_L$ und $P_m (s_L - s_Z)$. Jener Annahme haftet für die jetzt beabsichtigte Rechnung aber zu viel Willkürliches hinsichtlich der Gröfse von $P_L$ an, eine bessere Annäherung an die Wirklichkeit mufs gesucht werden. Man wird die Kraft nur in seltenen Fällen, etwa wenn die Lokomotive auf ein Sandgleis gerät, wie die Kraft $P_m$ unveränderlich ansetzen dürfen. Die Widerstände, die die Lokomotive beim Auffahren auf eine Wagenreihe findet, sind anderer Art, als die beim Zusammenpressen des einzelnen Schutzwagens entstehenden. Eine schnell zunehmende Zahl von Fahrzeugen wird an der



Digitized by Google

Zerstörung beteiligt, immer zunehmende Massen werden beschleunigt, und vor der Lokomotive bäumt sich ein Trümmerberg von zunehmender Höhe auf. Die Kraft $P_L$ am Vorderende der Lokomotive kann man also $= C s_L$ setzen, worin C einen Festwert und $s_L$, wie bisher, den Weg der Lokomotive vom Auftreffen auf das Hindernis an gerechnet bedeutet. Dann ist die die aufgenommene Arbeit darstellende Fläche ein Dreieck von der Länge $s_L$ und der Höhe $C s_L$; jene Arbeit hat also den Wert $C s_L^2 : 2$. Sie soll berechnet werden bis zu dem Augenblicke, in dem die Zerstörung des Gepäckwagens beendet ist. Dann möge der Weg $s_{L1}$ zurückgelegt sein. Die Arbeit ist dann also $C s_{L1}^2 : 2$. Weiter ist die Kraft an den hinteren Puffern $= P_m$ geworden*). Die Kraft $P_L$ am Vorderende der Lokomotive mufs jetzt mindestens $P_m . M : M_Z$ sein. Wenn die Kraft $P_L$ am Vorderende der Lokomotive sehr schnell ansteigt, kann sie erheblich gröfser sein, wie auch im obigen Beispiele angenommen wurde, es soll aber mit jenem niedrigsten Werte gerechnet werden. Dann ist $P_L = C . s_{L1} = P_m . M : M_Z : s_{L1} = M . P_m : M_Z . C$. Die Arbeit hat also den Wert $C . s_{L1}^2 : 2 = (P_m^2 : 2C) . (M : M_Z)^2$. Der Wert von C entzieht sich unmittelbarer Berechnung, man kann ihn aber so wählen, dafs er nicht in schroffem Widerspruche mit Erfahrungen steht. Ein Zug von 300 t der Masse $M = 30\,000$ kg sek²/m fahre mit 40 km/st oder 11 m/sek auf einen haltenden Zug auf. Er komme auf $s_L$ m zum Halten. Schwere Zerstörungen im fahrenden Zuge brauchen bei dieser Geschwindigkeit noch nicht angenommen zu werden. Es würde also gelten $C s_L^2 : 2 = M v^2 : 2$; $s_L = \sqrt{M : C} . v$. Ist nun $C = 3000$ kg/m, so ergibt sich der Weg, den der Zug noch zurücklegt, ehe er in den Trümmern zum Halten kommt, zu $s_L = \sqrt{10 . 11} = 35$ m. Da keine Bremsung angenommen wurde, so erscheint dieser Wert wohl annehmbar, also soll $C = 3000$ kg/m eingeführt werden.

Die Arbeit bei Zerstörung des Gepäckwagens ist gleich der Kraft $P_m$ an seinen vorderen Puffern mal Weg dieser Kraft. Der Weg ist die Verkürzung $\zeta$ des Wagens durch Zusammenpressung auf eine so geringe Länge, dafs die Trümmer wieder einen höhern Widerstand leisten können. Bei einem 10 m langen Gepäckwagen wird man eine Zusammenpressung von 6 m annehmen können. Die Arbeit zur Zerstörung des Gepäckwagens ist also $6 . P_m$, und das Verhältnis $\eta$ dieser Arbeit zu der am Vorderende der Lokomotive geleisteten ist

$$\eta = \zeta P_m : \frac{P_m^2}{2C}\left(\frac{M}{M_Z}\right)^2 = \frac{2\zeta C}{P_m}\left(\frac{M_Z}{M}\right)^2.$$

Mit den früher benutzten Zahlenwerten lautet dieser Ausdruck

$$\eta = \frac{2 \times 6 \times 3000}{50000}\left(\frac{M_Z}{M}\right)^2 = 0{,}72\left(\frac{M_Z}{M}\right)^2.$$

Darin ist $M_Z : M$ ein echter Bruch. In dem oben benutzten Zahlenbeispiele ist

$M_Z = 20\,000$, $M = 30\,000$ kg sek²/m; $(M_Z : M)^2 = (2 : 3)^2 = 0{,}435$; also $\eta = 0{,}72 \times 0{,}435 = 0{,}31$.

Wenn also ein Zug auf einen andern auffährt, so wird an der Lokomotive ein grofser Betrag lebendiger Kraft verzehrt, indem sie sich in die Trümmer hineinschiebt, bevor die Zerstörungen im Zuge einsetzen. Dann folgen gleichzeitig weitere grofse Arbeitsanteile vor der Lokomotive und verhältnismäfsig kleine bei Zerstörung der einzelnen Wagen des Zuges. Dieses Ergebnis findet seine Bestätigung in der Beobachtung, dafs ein auffahrender Zug häufig schwere Zerstörungen in dem getroffenen Zuge hervorruft, während seine eigenen Fahrzeuge glimpflich davon kommen. Dann war an den Vorderpuffern des Gepäckwagens der Grenzwert $P_m$ nicht erreicht worden.

Je kleiner $M_Z : M$ ist, um so kleiner wird $\eta$. Man sieht wohl gelegentlich ganz kurze Züge mit Schutzwagen und verhältnismäfsig schwerer Lokomotive, beispielweise $M_L = 8000$, $M_G = 2000$, $M_Z = 6000$ kg sek²/m. Dann ist $(M_Z : M)^2 = (6 : 16)^2 = 0{,}14$; $\eta = 0{,}72 \times 0{,}14 = \sim 0{,}1$. Der Schutzwagen verdient seinen Namen dann kaum noch. Die Lokomotive vernichtet den Hauptanteil der lebendigen Kraft und dann folgt tropfenweise die Vernichtung verhältnismäfsig kleiner Anteile, indem ein Wagen nach dem andern in Trümmer geht, wobei die Zerstörungsarbeit an der Spitze des Zuges ihren Fortgang nimmt. Ein Tropfen macht wenig aus. Es ist ein grofser Zufall, wenn in einem solchen Falle die lebendige Kraft grade nach Zerstörung des Schutzwagens aufgebraucht ist.

Wenn auch diese Untersuchungen die Erwartungen etwas herabstimmen, die man für den Fall eines Unglückes auf die Wirksamkeit des Schutzwagens setzt, so liegt doch zunächst noch kein Anlafs zur Änderung der Bestimmungen vor, so lange die Züge ihre Fahrt ohne Wechsel der Richtung vollenden, oder aber bei Wechsel der Fahrrichtung einen Gepäck- und einen Post-Wagen führen. Anders liegen die Dinge, wenn ein Zug ohne Postwagen hinten unterwegs die Fahrrichtung wechselt, oder wenn Gepäck und Post in einem Fahrzeuge vereinigt sind, oder wenn auch kein Gepäckwagen mitgeführt zu werden braucht. Diese Fälle treten hauptsächlich bei zwei recht verschiedenen Zuggattungen ein, nämlich bei:

A) weit durchlaufenden Reisezügen mit Richtungswechsel, wie in Hannover, Braunschweig, Kassel und Dirschau*).

B) Zügen des Nahverkehres, wie Vorortzügen Danzig-Zoppot*). An jedem Ende der Fahrt wechselt der Zug seine Richtung und seine Nummer, er erscheint im Fahrplane als neuer Zug. Sachlich ist er derselbe geblieben, denn seine Zusammensetzung hat sich nicht geändert; meist wird er auch mit derselben Lokomotive und Mannschaft hin und zurück befördert, auch sind an den Enden nur so kurze Aufenthalte vorgesehen, wie sie für langsame Reisezüge auf gröfseren Zwischenstationen vorkommen. Diese Aufenthalte genügen nur eben zum Ein- und Aussteigen der Reisenden, zur Behandelung der Post und des Gepäckes und zum Umsetzen der Lokomotive. Bei sehr einfachen Verhältnissen bedürfen die dann nur aus wenigen Wagen bestehenden Züge des Nahverkehres keines besondern Gepäckwagens.

Es gibt drei Verfahren bei Zügen dieser beiden Gattungen, den Forderungen der Eisenbahnbau- und Betriebs-Ordnung zu genügen:

1. Umsetzen des Gepäckwagens oder vereinigten Post- und Gepäck-Wagens;

*) S. 21 und Textabb. 2.

*) Die Strecken werden nur zur Erläuterung der Zuggattungen aufgeführt. Mit den nun folgenden Schilderungen von Betriebsmafsnahmen, Schwierigkeiten und Störungen soll keine tatsächliche Angabe über Verfahren und Vorkommnisse auf diesen Strecken gemacht sein.

Digitized by Google

2. Sperren des vorn laufenden Reisewagens für die Fahrgäste auf dem Streckenabschnitte, auf dem der Gepäckwagen hinten läuft, oder wenn ein Gepäckwagen fehlt;
3. Mitführen eines unbeladenen Wagens als Schutzwagen auf dem Abschnitte, auf dem der Gepäckwagen hinten läuft, oder wenn ein Gepäckwagen fehlt.

1. Das Umsetzen des Gepäckwagens ist ein zeitraubendes Geschäft und kann bei starker Belastung der Gleisanlagen zu grofsen Verspätungen führen. Es wird deshalb selten bei den Zügen der Gattung A, häufig aber bei den Zügen der Gattung B ausgeführt, weil die Gleisanlagen auf Vorortbahnhöfen schon in Rücksicht auf das Umsetzen der Lokomotive für solche Bewegungen eingerichtet sind. Die Verschiebebewegung zum Umsetzen des Gepäckwagens ist aber gleichwohl ziemlich umständlich, da der Gepäckwagen zunächst an die andere Seite der Lokomotive gebracht werden mufs. Die Lokomotive geht zunächst vom Zuge, um über die Weiche am Ende des Kopfgleises auf das Nachbargleis zu gelangen. Nun wird der Gepäckwagen von Hand an das Ende des Kopfgleises geschoben: die Lokomotive rückt darauf über die Weiche auf das Kopfgleise vor, um sich dann mit dem Gepäckwagen an das andere Ende des Zuges zu setzen. Während beim Umsetzen der Lokomotive allein eine Entkuppelung und eine Kuppelung vorzunehmen sind, verlangt die Mitnahme des Gepäckwagens die Verdoppelung dieser Vorgänge; auch die Schlauchkuppelung der Luftbremse mufs an zwei Stellen gelöst und wieder verbunden werden. Das Verschieben des Gepäckwagens von Hand kommt dazu; ist viel Gepäck auszuladen, so entstehen leicht Verzögerungen. Aus dem schon in Bewegung gesetzten Wagen werden noch Gepäckstücke heraus geworfen, Bedienstete verlassen und besteigen den fahrenden Wagen. Er soll schnell an das andere Ende des Zuges umgesetzt werden, weil es dort noch Gepäck einzuladen gibt. Die Lokomotive mufs aber vielleicht noch Wasser nehmen, bevor sie die Rückfahrt antritt. Sie stöfst also den Wagen gegen den Zug hin ab. Das ist zwar verboten, aber es geschieht.

Man kann nicht von »Gefahren« solcher Betriebsvorgänge sprechen, aber ebenso wenig von Gefahren, die durch die Umstellung des Gepäckwagens an die Zugspitze beseitigt werden. Der Gegensatz, der klar zu stellen ist, wird am besten durch eine Frage beleuchtet. Wenn der Betrieb Jahrzehnte hindurch auf zahlreichen Strecken in der geschilderten Weise fortgeführt wird, wird dann die Zahl der durch den Schutzwagen vor Schaden Bewahrten gröfser, oder kleiner sein, als die Zahl der durch das Umsetzen Geschädigten? Der Schutz, den der erste Wagen bietet, ist, wie gesagt, ein beschränkter. Gegen diesen Schutz sind die Gefahren des An- und Abkuppelns und des Abstofsens abzuwägen. Diese Vorgänge spielen sich in grofser Hast ab, wenn starker Gepäck- und Post-Verkehr zu bewältigen ist, diese Hast steigert die Gefährdung, und zwar nicht nur unmittelbar für die beim Verschieben Tätigen, sondern auch für den Zug und seine Insassen. Die umständliche Verschiebebewegung wird gelegentlich Verspätungen zur Folge haben, jede Verspätung bedeutet eine Gefährdung des betroffenen und anderer Züge. Das Versäumen der Kuppelung der Bremse zwischen dem Gepäck- und den nachfolgenden Wagen liegt nahe. Die Bremsprobe ist zwar vorgeschrieben, aber die Eile befördert das Vergessen. Die Folgen sind grade im Vorortverkehre mit seinen Kopfgleisen unübersehbar, wenn der Zug nicht in Zwischenstellen anhält. Man kann kaum im Zweifel sein, dafs die gestellte Frage zu Gunsten unveränderter Stellung des Schutzwagens, vereinfachter Betriebsführung, ungestörter Abwickelung des Gepäck- und Post-Verkehres und schonender Ausnutzung der Bediensteten zu entscheiden ist.

2. Das Sperren des vorn laufenden Reisewagens für Fahrgäste auf dem Streckenabschnitte, auf dem der Gepäckwagen hinten läuft, kann nur dann in Frage kommen, wenn die Besetzung des Zuges auf diesem Abschnitte den Ausfall an Plätzen erträglich macht. Man macht von diesem Verfahren im Vorortverkehre zu Zeiten schwachen Verkehres Gebrauch. Man ändert sonst die Zusammensetzung der Vorortzüge meist nicht in Anpassung an die stündlich wechselnde Verkehrstärke, um das Verschieben zu sparen. Das Verfahren macht also die Mitführung eines Leerwagens als Schutzwagen und bei Vorortzügen das Umsetzen des Gepäckwagens überflüssig. Die Türen des betreffenden Reisewagens müssen verschlossen werden. Bei der Schnelligkeit, mit der sich das Aus- und Einsteigen an Zwischenhalten besonders der Vorortstrecken vollzieht und bei der Selbstsändigkeit, zu der die Fahrgäste im neuzeitlichen Verkehre erzogen sind, würde der Schutzwagen sonst kurzer Hand besetzt werden.

Die Wirksamkeit eines solchen Wagens als Schutzwagen ist die durch Textabb. 1 und 2 dargestellte. Wenn man aber die erzielte Sicherung gegen die Nachteile des Verfahrens abwägt, so ist das Ergebnis besonders ungünstig. Zunächst ist die Voraussetzung, «Schwäche des Verkehres auf dem betreffenden Streckenabschnitte oder zur betreffenden Stunde«, recht unsicher. Erfüllt sie sich nicht, so bemängeln die Reisenden die Nichtbesetzung eines Wagens bei Überfüllung der anderen. Nicht mit Unrecht! Vermehrt denn diese Mafsnahme die Sicherheit so erheblich, dafs man dafür andere Gefahren schaffen darf? Jede Überfüllung schafft gewisse Gefahren. Wer seinen Platz an der Tür eines überfüllten Abteiles hat, kann hinaus stürzen, wenn die Tür nicht richtig geschlossen oder das Schlofs schadhaft ist. Federbruch und Heifslaufen drohen bei Überlastung. Bei einem Unfalle ist die Bergung Verwundeter aus überfüllten Abteilen schwieriger, als aus regelrecht besetzten. Eine recht bedenkliche Gefährdung einzelner Fahrgäste wird durch den Leerwagen als Schutzwagen grade im Nahverkehre in folgender Weise hervorgerufen. Ein verspäteter Fahrgast springt entgegen dem Verbote noch auf, wenn der Zug schon in Bewegung ist, und zwar auf den nächsten erreichbaren Wagen. Dies wird je nach der Richtung, aus der er den Bahnsteig erreichte, der erste oder der letzte, in der Hälfte aller Fälle also der Schutzwagen sein. Zwar trägt dieser ein Schild mit der Aufschrift »Schutzwagen«: das wird aber in der Eile übersehen oder mit dem üblichen Richtungsschilde verwechselt. Auf dem Trittbrette des Schutzwagens vor verschlossener Tür ist seine Lage eine recht heikle, mag er wieder abspringen oder auf dem Trittbrette bleiben. In einem beobachteten Falle, in dem es sich um ein Mädchen handelte, mufste der Zug wieder angehalten werden. Völliger Schlufs der Bahnsteigsperre, wenn die Abfahrt eines

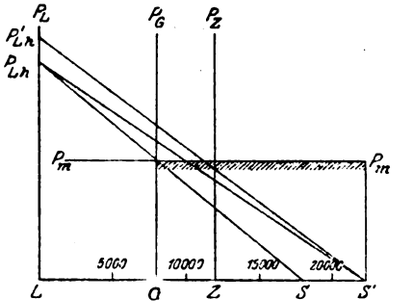
Digitized by Google

Zuges unmittelbar bevorsteht, ist undurchführbar, weil der Schaffner die Fahrbereitschaft eines etwa verspäteten Zuges und bei Dauerkarten die Richtung, in der der Ankommende fahren will, meist nicht kennt; auch entsteht die Verspätung des Fahrgastes oft erst auf dem Wege von der Sperre zum Zuge. Warnende Zurufe schaden, da sie die Entschlufskraft im Augenblick der Gefahr lähmen. Diese Erwägungen zeigen den gesperrten Reisewagen als Schutzwagen in bedenklichem Lichte: er schafft mehr »Gefahren«, als er bannt.

3. Das Mitführen eines unbeladenen Wagens als Schutzwagen auf dem Streckenabschnitte, auf dem der Gepäckwagen hinten läuft, ist hauptsächlich bei Zügen der Gattung A üblich. Man stellt dann den Gepäckwagen so, dafs er auf dem längern Abschnitte vorn läuft, auf dem kürzern läuft ein unbeladener Wagen, etwa ein Wagen III. Klasse hinter der Lokomotive.

In der Darstellung (Textabb. 3) spielt ein solcher Schutzwagen eine recht sonderbare Rolle: seine Einstellung verlängert den Zug um SS'. Ohne den Schutzwagen hätte im dargestellten Falle, wenn eine Kraft $P_L$ unmittelbar vor Stillstand mit ihrem Höchstwerte $P_{Lh}$ an der Spitze der Lokomotive wirkt, keine Zerstörung im Zuge stattgefunden, weil zwischen Lokomotive und erstem Wagen nur eine Kraft $P_m$ erreicht wird. Nach Einstellung des Schutzwagens nimmt die Gerade der Verzögerungskräfte die Lage $S'P_{Lh}$ an, wenn man dieselbe Kraft $P_{Lh}$ an der Spitze der Lokomotive als wirksam annimmt. Schon hieraus folgt, dafs nun Zerstörungen eintreten müssen. Aufserdem wird $P_{Lh}$ gröfser, weil die lebendige Kraft des Zuges durch die Einstellung des Leerwagens vergröfsert ist. $P_{Lh}$ erreicht seinen Höchstwert unter den oben*) gemachten Voraussetzungen unmittelbar bevor der Zug zum Halten kommt. In diesem Augenblicke mufs die von $P_L$ geleistete Arbeit gleich der verzehrten lebendigen Kraft des Zuges sein. Ist $s_h$ der Weg, den der Zug bis zum Stillstande zurücklegt und wächst $P_L$ nach dem Gesetz $P_L = Cs$ bis auf $P_{Lh}$, so gilt $P_{Lh} \cdot s_h : 2 = C \cdot s_h \cdot s_h : 2 = M \cdot v^2 : 2$. Für M ist, da der Zug zunächst noch ohne Schutzwagen läuft, $M_L + M_Z$ einzusetzen, also ist $s_h = \sqrt{(M_L + M_Z) : C} \cdot v$ und $P_{Lh} = Cs_h = \sqrt{C(M_L + M_Z)} \cdot v$. Wird ein weiterer Wagen der Masse $M_G$ eingesetzt, so folgt $P'_{Lh} = \sqrt{C(M_L + M_G + M_Z)} \cdot v$. Also mufs statt $LP_{Lh}$ in Textabb. 3 eine im Verhältnisse $\sqrt{(M_L + M_G + M_Z) : (M_L + M_Z)}$ gröfsere Kraft $LP'_{Lh}$ an der Spitze der Lokomotive eingezeichnet werden, und die Gerade $SP'_{Lh}$ ergibt den endgültigen Verlauf der Kräfte, die nun unbedingt zur Zerstörung des Schutzwagens führen. Durch das Einstellen eines überzähligen Schutzwagens werden also stärkere Zerstörungen in dem stehenden Zuge und auch an der Lokomotive des auffahrenden Zuges hervorgerufen werden, ferner hat die Wahrscheinlichkeit von Zerstörungen im auffahrenden

Abb. 3.




*) S. 22.

Zuge zugenommen, die freilich zunächst nur den überzähligen Schutzwagen betreffen werden. Solche Zerstörungen schaffen aber neue Gefahren durch Brand, Entgleisung über den gebildeten Trümmern, Verlegen des Nachbargleises und andere. Über die Verringerung des Höchstdruckes auf den ersten mit Reisenden besetzten Wagen ist Folgendes zu sagen. In einem Zuge, der eines Gepäckwagens bedarf, sei dieser beliebig eingereiht, der erste Wagen hinter der Lokomotive also mit Reisenden besetzt. Der Druck auf ihn ist nach Textabb. 1 $P_{Lh} \cdot (M_G + M_Z) : M$. Durch die Einstellung des Gepäckwagens vorn fällt der Druck auf $P_{Zh} = P_{Lh} \cdot M_Z : M$, also im Verhältnisse $\varepsilon = M_Z : (M_G + M_Z)$. Bei Verwendung eines überzähligen Schutzwagens verändert sich aber auch $P_{Lh}$. Vor seiner Einstellung ist der Höchstwert auf den ersten mit Fahrgästen besetzten Wagen

$$P_{Zh} = P_{Lh} \cdot M_Z : (M_L + M_Z) = \sqrt{C(M_L + M_Z)} \cdot v \cdot M_Z : (M_L + M_Z) = \sqrt{C : (M_L + M_Z)} \cdot v \cdot M_Z$$

nach der Einstellung

$$P'_{Zh} = P'_{Lh} \cdot M_Z : (M_L + M_G + M_Z) = \sqrt{C(M_L + M_G + M_Z)} \cdot v \cdot M_Z : (M_L + M_G + M_Z) = \sqrt{C : (M_L + M_G + M_Z)} \cdot v \cdot M_Z.$$

Der Druck hat jetzt nur im Verhältnisse $\varepsilon' =$

$$= \sqrt{(M_L + M_Z) : (M_L + M_G + M_Z)}$$

abgenommen; $\varepsilon'$ ist weit ungünstiger als $\varepsilon$. $\varepsilon'$ liegt dem Werte 1 näher, weil es aus $\varepsilon$ durch Vergröfserung von Zähler und Nenner um dieselbe Gröfse $M_L$ entsteht, und weil von dem so vergröfserten echten Bruche die Wurzel in Frage kommt.

Der überzählige Schutzwagen vermehrt also einerseits nach Obigem die Gefahren für die Lokomotive und den haltenden Zug, vermindert sie anderseits für den mit Reisenden besetzten Zugrest zahlenmäfsig nur um einen geringfügigen Betrag, und diese Verringerung kann leicht durch die Folgen seiner eigenen Zertrümmerung aufgehoben werden. Die Verhältnisse treten um so schroffer hervor, je schwerer der Schutzwagen im Verhältnisse zum Zuggewichte ist. Sie sind in Textabb. 3 für $M_L = 8000$, $M_G = 4000$, $M_Z = 10000$ kg sek/m², also für einen recht krassen Fall, dargestellt.

Wenn man trotz dieses sehr fragwürdigen Schutzes durch einen überzähligen Wagen dessen Einstellung mit dem Hinweise auf Gefahren begründet, in die von sehr vielen Zügen vielleicht einmal einer gerät, so kann dem entgegen gehalten werden, dafs jede Achse, jeder Radreifen mehr auch eine Gefahr mehr bedeute, da sie brechen können. Da der Wagen nur bis dahin mitläuft, wo die Fahrrichtung wechselt, so sind Verschiebungen für Ein- und Abstellen des Wagens erforderlich: besonders das unbequeme Abstellen kann »Gefahren« schaffen. Der Wagen mufs von einem Hauptgleise während eines kurzen Aufenthaltes oder unmittelbar nach Weiterfahrt des Zuges in das oft weit entfernte Abstellgleis geschafft werden. Das Gleis soll vielleicht sogleich von einem andern Zuge benutzt werden. Das Verschieben geht in Hast vor sich; die Verschiebelokomotive mufs wichtige Gleise kreuzen. Hier liegt die Entscheidung ebenso klar wie früher*); zu betonen ist besonders, dafs die Einschränkung der Verschiebebewegungen in den Hauptgleisen auf das unbedingt nötige Mafs die Betriebsicherheit viel mehr erhöht, als das Mitführen von Schutzwagen.

*) S. 23.

Digitized by Google

Bevor eine Neufassung des § 57 der Eisenbahnbau- und Betriebs-Ordnung vorgeschlagen wird, mufs noch die in der Presse nach Unfällen aufgeworfene Frage eines zweiten Schutzwagens am Zugschlusse erörtert werden. Diese Forderung kommt auf Grund einseitiger Überlegungen zu Stande. Gewifs kann man beim Auffahren eines Zuges auf einen zweiten bedauern, dafs dieser am Schlusse keinen Schutzwagen, besser noch eine Reihe von Schutzwagen, geführt habe. Für jeden andern Unfall wird durch einen solchen Wagen aber die Gefährdung des Zuges erhöht, denn in den Darstellungen rückt S um die Länge des Schutzwagens nach rechts, die Gerade der Verzögerungskräfte ergibt also für jeden Wagen eine entsprechende Erhöhung dieser Kraft. Aufserdem erreicht die Kraft am Vorderende der Lokomotive gröfsere Werte, weil der Zug mit vermehrter lebendiger Kraft tiefer in die Trümmer eindringt. Man würde also sinnwiderig durch Einstellung eines besondern Schutzwagens am Schlusse einen Zustand verschärfen, den man durch Verweisung des Gepäckwagens an die Zugspitze zu mildern sucht.

Eine Umarbeitung des § 57 der Eisenbahnbau- und Betriebs-Ordnung sollte nach den folgenden Gesichtpunkten erfolgen:

1. Unverändert bleiben die Bestimmungen für:

A) Züge, die mit Geschwindigkeiten bis zu 50 km st verkehren:

B) Züge, die ihre ganze Fahrt ohne Wechsel der Fahrrichtung zurücklegen, einen mit Reisenden nicht besetzten Wagen für regelmäfsige Beförderungen, wie Post und Gepäck, mitführen und am Ende der Fahrt abgestellt oder wenigstens von der Begleitmannschaft verlassen werden:

C) Züge, die die Fahrrichtung unterwegs wechseln, und zwei oder mehr mit Reisenden nicht besetzte Wagen für regelmäfsige Beförderungen mitführen:

D) dienstliche Sonderzüge;

E) Eisenbahn- und Post-Beamte und für die Benutzung der Aborte durch Reisende.

2. Für Reisezüge, die von einer Lokomotive gezogen werden, mit mehr als 50 km st fahren, ihre Fahrrichtung unterwegs wechseln und nur einen mit Reisenden nicht besetzten Wagen für regelmäfsige Beförderungen mitführen, ist dieser Wagen so einzustellen, dafs er während des gröfsern Teiles der Fahrt zwischen der Lokomotive und den mit Reisenden besetzten Fahrzeugen läuft. Sind beide Teile der Fahrt gleich grofs, so kann beliebig die eine oder die andere Fahrrichtung als mafsgebend betrachtet werden*).

3. Reisezüge, die mit mehr als 50 km/st fahren und eine Reihe von Hin- und Herfahrten ausführen, ohne am Ende der einzelnen Fahrt abgestellt und von der Begleitmannschaft verlassen zu werden, werden wie die Züge zu 2) behandelt, Hin- und Herfahrt gelten als eine Fahrt mit Wechsel der Richtung.

**Zusammenfassung.**

Es wird empfohlen, für solche Züge, die unterwegs die Fahrrichtung wechseln oder ohne Änderung der Zusammensetzung und ohne inzwischen abgestellt zu werden, über eine Strecke hin- und zurückfahren, die Bestimmungen über die Einstellung eines Schutzwagens zu mildern. Die Einhaltung der jetzigen Bestimmungen für solche Züge zwingt zu Verschiebebewegungen mit dem Schutzwagen, zur Einstellung leerer Wagen als Schutzwagen, oder zur vorübergehenden Sperrung von Reisewagen für die Benutzung durch Fahrgäste. Die Gefährdungen, die aus diesen Mafsnahmen erwachsen, überwiegen die Sicherung, die ein Schutzwagen bieten kann.

*) Dieser Zusatz ist wegen der Verweisung auf 2) unter 3) erforderlich.

## Bildung des Gefüges beim Erstarren und seine Verbesserung durch Glühen des Eisens.

**F. Märtens**, Ingeniör in Elberfeld.

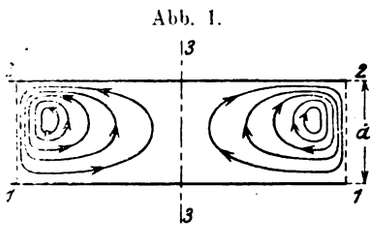
Hierzu Texttafel A.

Die Art der Erstarrung eines Metalles oder eines Metallgemisches, wie der flüssige Stoff in den Kristallzustand eintritt und zum Fertig- oder Vor-Zustande erstarrt, hat grofse Bedeutung für seine späteren Eigenschaften. Hierbei können Fehler entstehen, die durch keine Nachbehandelung zu beseitigen sind, andere können wieder gehoben werden.

Das aus dem Schmelzflusse hervorgehende Metall erstarrt zu einem Kristallhaufen, der durch Aufbau und Korn die Eigenschaften beeinflufst, daher bestimmten Vorschriften genügen mufs. Zur Gröfse der Kristalle steht die Zähigkeit in umgekehrtem Verhältnisse. Für Gestalt und Gröfse der Kristalle ist das Bestreben des Metalles, Mittelpunkte der Kristallisation zu bilden, neben der Geschwindigkeit des Fortschreitens der Kristallbildung mafsgebend.

Kurz vor dem Erstarren scheint allgemein eine Zellenbildung einzutreten, indem sich die Masse, wie bei ungegliederten Stoffen: Gelatine, Leim, flüssigem Walrate, in einzelne Schaumkammern teilt, in denen sich die Bildung von Kristallkörnern bei weiterer Unterteilung vorbereitet. Osmond hat beim Abkühlen einer auf der Warmplatte ausgebreiteten Schicht von flüssigem Walrate an der Luft die in Abb. 1, Texttaf. A dargestellte Zellenschicht erhalten. Brenard hat bewiesen, dafs in diesen Zellen nach Textabb. 1 Wirbelströme auftreten. In der Zellenmitte ist die Flüssigkeit in Ruhe. Diesen Vorgängen entspricht der dunkele Zellkern und Zellumfang, entsprechend den Stellen verschiedener Bewegungsrichtung, die das auffallende Licht verschieden stark zurückwerfen.

Abb. 1.




d: Dicke der Walratschicht.
1 1: Erwärmte Metallplatte.
2 2: Freie Oberfläche der Walratschicht.
3 3: Achse der Zelle.

Cardaut hat ähnlich, wie Osmond beim Walrate, auch beim Erstarren von Zink Zellenbildung erhalten (Abb. 2, Texttaf. A).

Nach neueren Forschungen kommen für den Aufbau der Stoffe Beziehungen der Chemie und Fisik in Frage.

Die Unterschiede der Gewichte der Atome, 1 für Wasserstoff, 4 für Helium bis 226,4 für Radium, 227 für Aktinium, 232,15 für Thorium und 238,5 für Uran, deuten darauf hin, dafs auch in den fisikalischen Eigenschaften der Elemente

Digitized by Google

erhebliche Unterschiede bestehen. Während die leichteren Gase bilden, bei denen sich die Abstände der Moleküle leicht durch Druckänderung ändern, die schliefslich durch hohen Druck und Abkühlen flüssig werden können, sind die schweren mit Masse überladen, unbeständig und zerfallen unter Aussendung von Strahlen. Die $\alpha$- und $\beta$-Strahlen bestehen aus fortgeschleuderten Teilchen, die $\gamma$-Strahlen jedoch sind Wellenbewegungen, wie die Röntgen-Strahlen und das Licht.

Die $\alpha$-Strahlen bestehen aus Heliumatomen mit zwei positiv elektrischen Ladungen, deren Anfangsgeschwindigkeit beim Abschleudern ungefähr 5 % der Lichtgeschwindigkeit beträgt, die $\beta$-Strahlen sind Elektronen, Teilchen mit negativer Elektrizität, deren Masse 4,1844 mal kleiner ist, als die Masse des Heliumatomes der $\alpha$-Strahlen, die also im Vergleiche zu der Atommasse als masselos anzusehen sind. Nach Wilson kann man die Bahnen der Strahlen sichtbar machen, indem man die Ausstrahlung eines radioaktiven Körpers in einem mit übersättigtem Wasserdampfe gefüllten Kasten erfolgen läfst. Die $\alpha$-Strahlen, die auf ihrem Wege die Gasatome in Ionen, Atomkerne ohne Elektronen, spalten, die für den übersättigten Wasserdampf Anlafs zum Niederschlagen geben und so die Strahlen erkennbar machen, zeichnen gerade Bahnen, die an ihren Enden gelegentlich abgebogene Spitzen zeigen, nämlich wenn sie mit verminderter Geschwindigkeit gegen einen Atomkern prallen. Die $\beta$-Strahlen zeigen in den seltenen Fällen, in denen ihre Bahn sichtbar wird, eine Reihe unzusammenhängender Nebeltropfen in meist gewundener Form, die $\gamma$-Strahlen treten als breite Bänder von Wellen in die Erscheinung, und zwar erst als Folge abgeleiteter $\beta$-Strahlen, die allein das Band sichtbar machen.

Zunächst ist also nachgewiesen, dafs die schweren Atome aus Elektronen und Heliumatomen aufgebaut sind, und dafs die Heliumatome beim Zerfallen des Schwermetalles von den Elektronen fortgeschleudert werden. Diese Erscheinungen haben zur Kernlehre von Rutherford geführt, nach der sich um einen positiv geladenen Atomkern gleichstark negativ geladene Elektronen nach Art der Planeten um die Sonne bewegen. Aus der Stärke des Abstofsens zwischen dem positiv geladenen Atomkerne und dem gleichfalls positiv geladenen Heliumatome, wie sie bei den $\alpha$-Strahlen beobachtet wurde, kann man die Zahl der Kernladungen des abstofsenden Atomes feststellen.

Dabei hat sich gezeigt, dafs sich die der Ladung des Atomkernes entsprechende Anzahl von Elementarladungen mit grofser Genauigkeit mit der Ordnungzahl deckt, die dem Elemente in der nach den Atomgewichten geordneten Reihe zukommt, und die Hälfte des chemischen Atomgewichtes beträgt. So besteht das Wasserstoffatom aus einem Kerne mit einer positiven Kernladung und aus einem Elektron, das nur immer eine negative Ladung enthalten kann. Zu jeder positiven Kernladung*) gehört ein umlaufendes Elektron, dessen Fliehkraft der Anziehung des Kernes das Gleichgewicht hält. Zwei solcher Wasserstoffatome mit je einer Kernladung und je einem zugehörigen Elektron vereinigen sich zu einem Wasserstoffmolekül, in dem die Bahnebene der beiden Elektronen in der Mitte der Verbindungslinie der Atomkerne rechtwinkelig zu dieser steht, so dafs sich der Halbmesser der Bahn der beiden Elektronen zum Abstande der Atomkerne wie $\sqrt{3}:1$ verhält. Das Sauerstoffmolekül enthält zwei Atomkerne mit je zwei positiven, also zusammen vier Ladungen und vier negative Elektronen.

Man darf nun folgern, dafs die Ordnung im Aufbaue des Atomes auch zu geordnetem Aufbaue der Stoffteile in sich zu Molekülen und unter sich zu Molekülegruppen führen mufs, indem sich unter dem bestimmten Kräftespiele, das im Atome zur Geltung kommt, ein bestimmtes Gleichgewicht der Atome zu einander einstellt, dem eine bestimmte Lagerung der Atome gegen einander entspricht. Hierauf werden die Gesetze der chemischen Vorgänge, der Lösung-, Mischung-, Osmose- und Kolloid-Erscheinungen und der Kristallbildungen zurück zu führen sein.

Während die Moleküle in Gasen und Dämpfen mit grofsen Geschwindigkeiten in allen Richtungen durch einander fliegen, ohne dafs anziehende oder abstofsende Kräfte in nennenswerter Weise zwischen ihnen auftreten, liegen sie bei den Flüssigkeiten so dicht an einander, dafs die anziehenden Kräfte einen losen Zusammenhang zwischen ihnen bewerkstelligen*), daher die Änderung des Rauminhaltes beim Niederschlagen; bei den festen Körpern sind sie in den Kristallen bei noch engerer Lagerung durch die anziehenden Kräfte starr verbunden. Der Übergang der Metalle aus dem festen in den dampfförmigen Zustand dürfte nach den neuen Forschungen auf dem Zerfallen der Moleküle in ihre Atome unter der Einwirkung der Wärme beruhen, so dafs im Gaszustande alle Metalle einatomig sind. Schwefel hat beispielweise bei 500° ein sechsatomiges, bei 1000° nur noch ein zweiatomiges Molekül. Die den Zusammenschlufs der Atome zu Molekülen im festen und flüssigen Zustande bewirkenden Kräfte müssen demnach durch entsprechende Gegenkräfte ausgeschaltet sein. Die Lage der Atome und der Atomverbände in den Molekülen zu einander wird bestimmt einmal durch veränderliche Kräfte K, die auf die Sättigung des Raumes mit Masse hinwirken, dann durch ebenfalls aus dem Wesen der Massenteile entspringende elektrische, chemische oder Flieh-Gegenwirkungen W, die mit der Annäherung der Atome zunehmen; denn erst anpafsfähige, also bei veränderlichen äufseren Beeinflussungen gesetzmäfsig änderungsfähige Innenkräfte setzen sich mit den äufseren Einwirkungen zu einem Kräftespiele zusammen, das die Grundlage einer Lebensform bildet**).

Die Lehre von der Bewegung der Gase greift zu der Annahme, dafs schon das Atom elastisch ist. Das bleibe dahin gestellt, jeden Falles sind Atomgruppen durch den Einflufs der veränderlichen Kräfte W***) elastisch. Die Kräfte K und ihre Gegenkräfte W zwischen zwei Atomen A sind in Textabb. 2 dargestellt. Das Abschleudern von Massenteilchen bei den

*) Statt der elektrischen Ladung denke man sich eine Drehung des Atomes um seine Achse, indem man der positiven Ladung Rechtsdrehung beilegt, nach Herz. Einer doppelten Ladung entspricht dann eine doppelt schnelle Umdrehung des Kernes.

*) Kräfte K und Gegenkräfte W (Textabb. 2) sind denn annähernd gleich.

**) Vergleiche die zweitfolgende Fufsnote: Entwickelungsmechanik.

***) Die Kräfte K und W können durch Federn, die Drehungen von Atom und Elektron durch gekreuzte elastische Riemen veranschaulicht werden.

Digitized by Google

# Märtens, Bildung des Gefüges beim Erstarren.

Abb. 1. Zellenbildung in flüssigem Walrate.

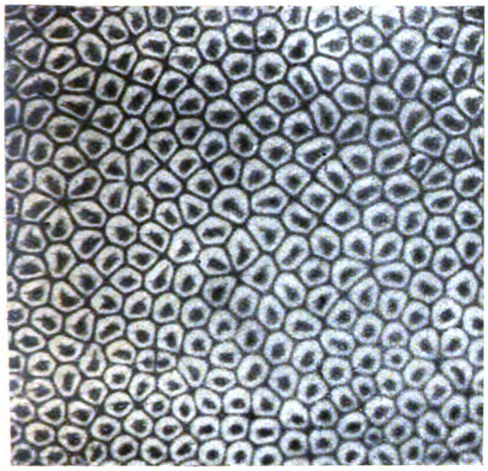


Abb. 2. Zellenbildung in Zink.

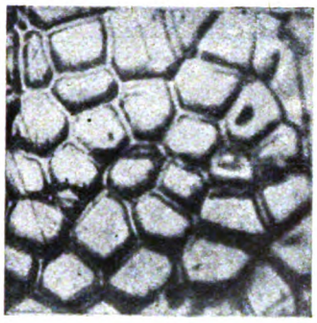


Abb. 3. Aufnahme eines elektrischen Funkens.

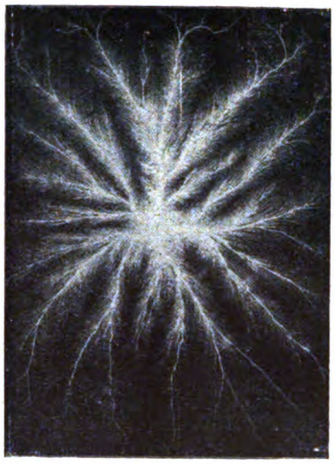


Abb. 4. Gefüge eines Messing aus 73 % Cu und 27 % Zn.

Abb. 5. Gefüge von Thomaseisen, im Blocke erstarrt.

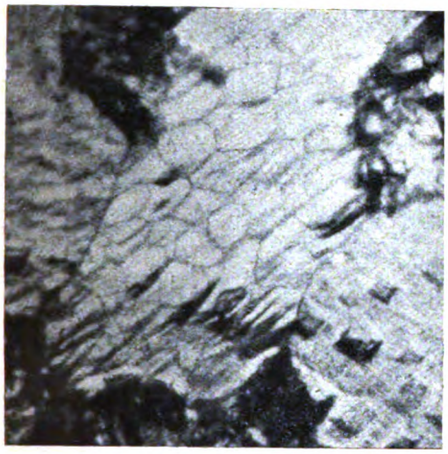


Abb. 6. A ungeglüht. 0,20 C. 0,74 Mn.

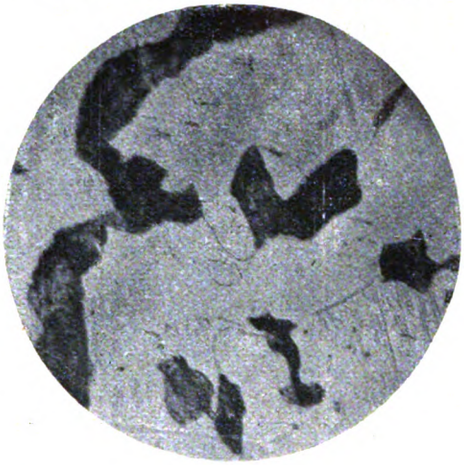


Abb. 7. A bei 850° geglüht. 0,15 C. 0,75 Mn.

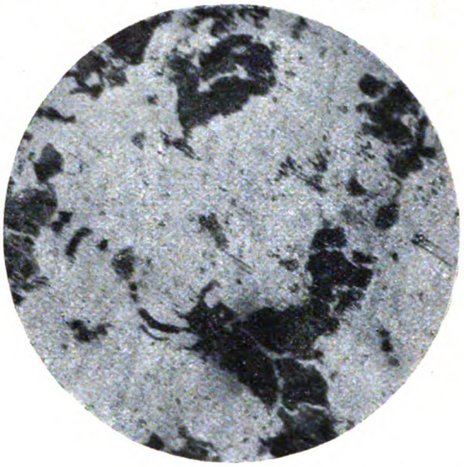


Abb. 8. A bei 390° geglüht. 0,20 C. 0,65 Mn.

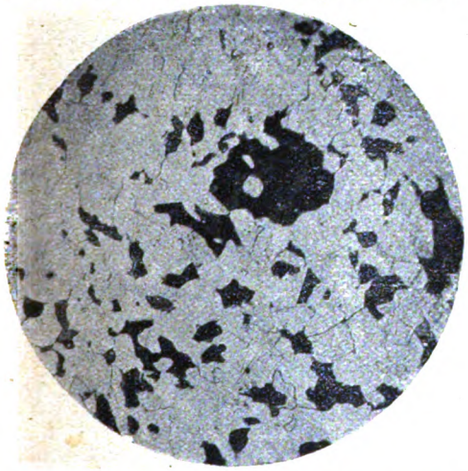


Abb. 9. A bei 910° geglüht. 0,16 C. 0,73 Mn.

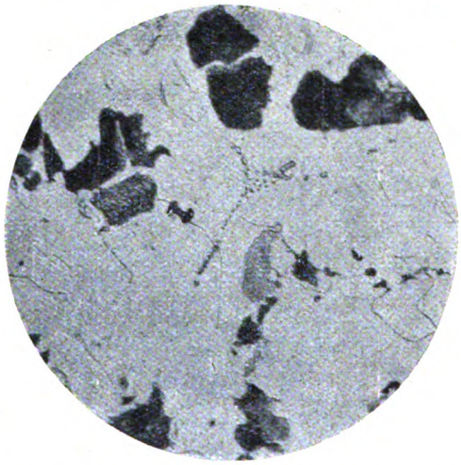


Abb. 10. B ungeglüht. 0,44 C. 0,77 Mn.

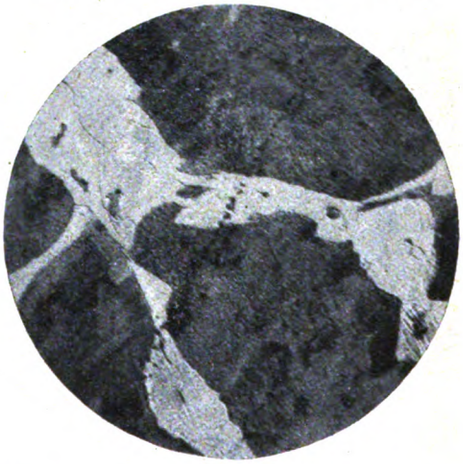


Abb. 11. B bei 910° geglüht. 0,44 C. 0,81 Mn.

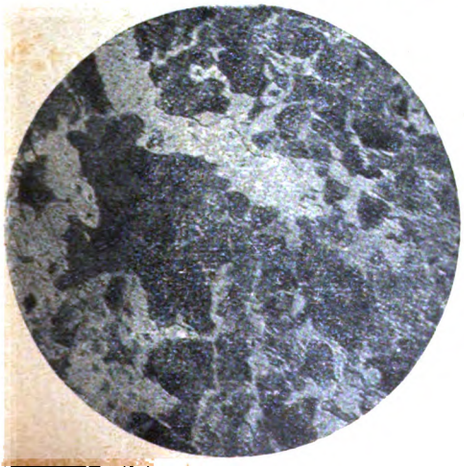


Abb. 12. D ungeglüht. 0,19 C. 0,15 Si. 0,073 P.

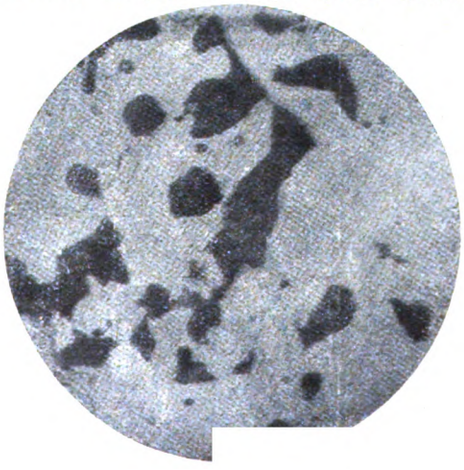
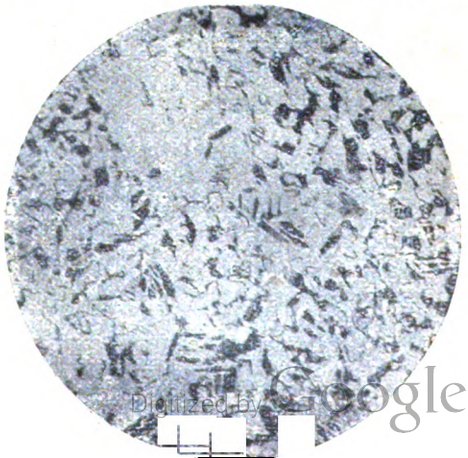


Abb. 13. C bei 950° geglüht. 0,21 C. 0,65 Mn.



Digitized by Google

Abb. 14. C geglüht. 0,20 C. 0,64 Mn.

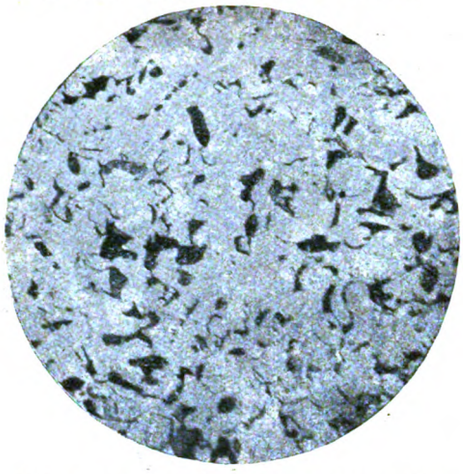


Abb. 15. C bei 950° geglüht. 0,22 C. 0,68 Mn. 0,14 Si. 0,074 P.

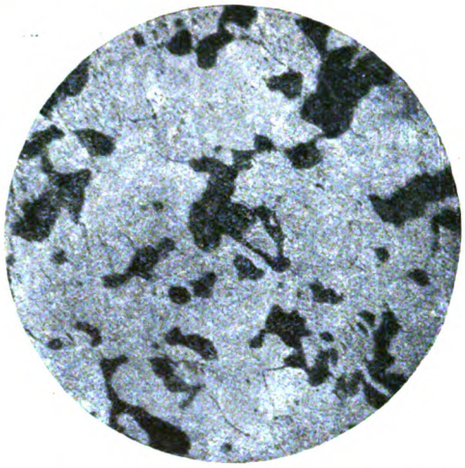


Abb. 16. Stahlguſs, roh gegossen, ungeglüht. 0,37 C.

Abb. 17. Stahlguſs bei 800° geglüht. 0,37 C.

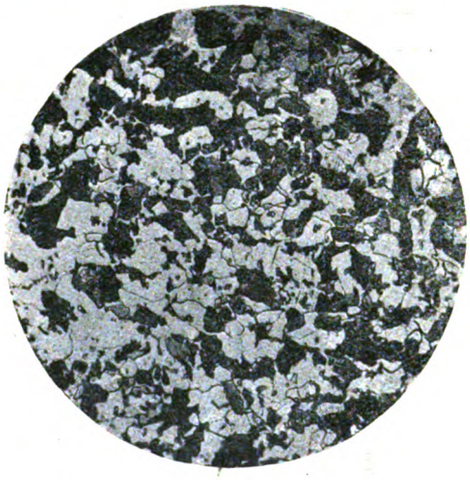


Abb. 18. Stahlguſs bei 900° geglüht. 0,37 C.

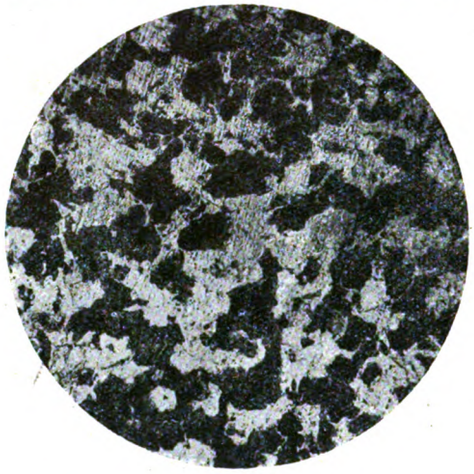


Abb. 19. Stahlguſs bei 1000° geglüht. 0,37 C.

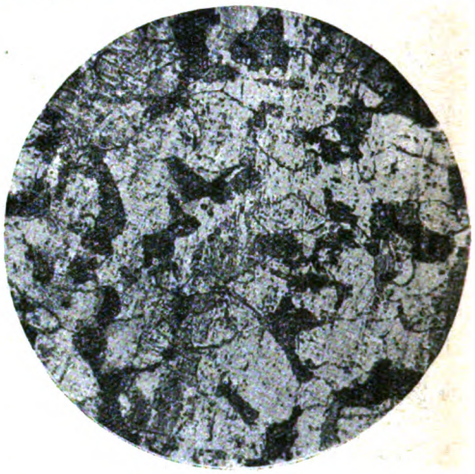


Abb. 20. Stahlguſs, ungeglüht. 0,19 C.

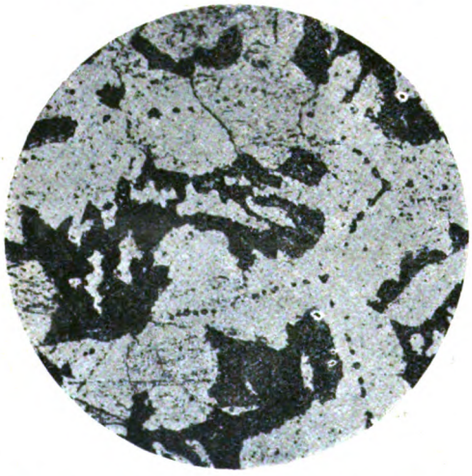


Abb. 21. Stahlguſs bei 800° geglüht. 0,19 C.

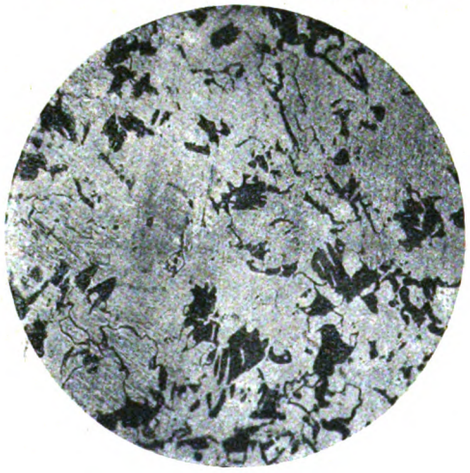


Abb. 22. Stahlguſs bei 900° geglüht. 0,19 C.

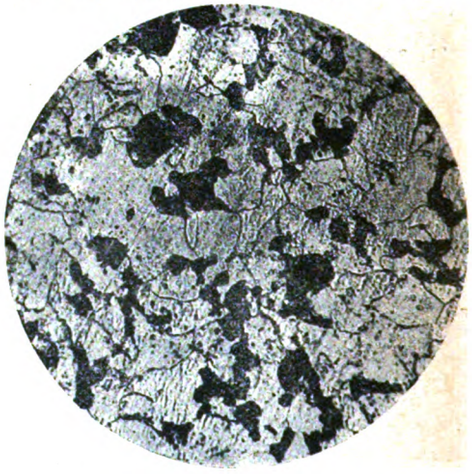


Abb. 23. Stahlguſs bei 1000° geglüht. 0,19 C.

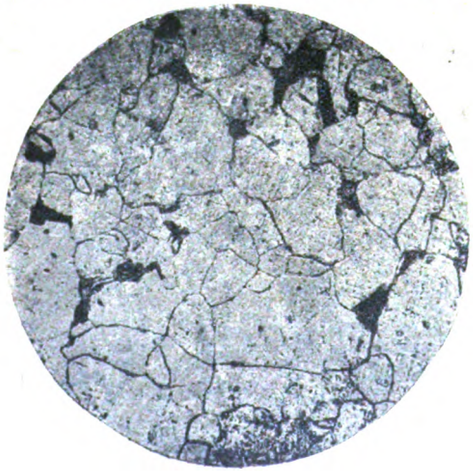


Abb. 24. Schlagprobe. 90 qmm.

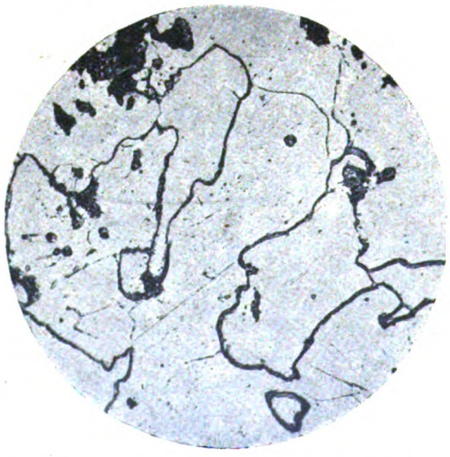
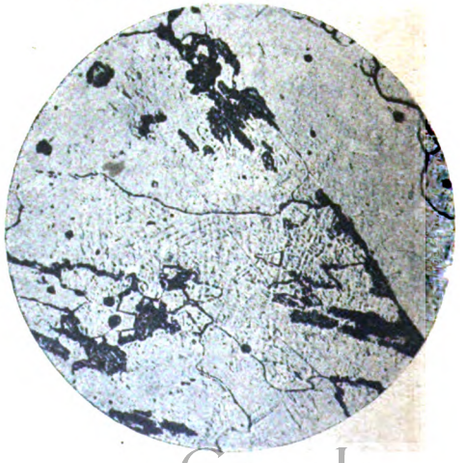


Abb. 25. Schlagprobe. 30 qmm.



Bemerkung: 180 fache Vergröſserung.

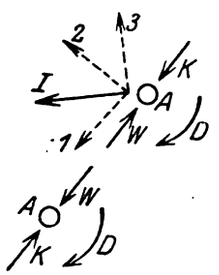
Digitized by Google

Schwerstmetallen Radium und Mesotorium in Gestalt der Leistung durch $\alpha$-Strahlung und der damit verbundene Zerfall der radioaktiven Stoffe, bei Radium in 1733 Jahren um die Hälfte, gibt über die Gewalt der Gegenkräfte, bei hohem Grade der Sättigung des Raumes mit Masse, aber auch über die Gröfse der Sättigungskraft K einen Anhalt. Ob und wie weit der Zerfall durch Kälte unterbunden werden kann, ist, so weit bekannt, noch nicht untersucht worden. Da die Kräfte K und W im Gleichgewichte sind, kann das eine Atom um das andere kreisen.

Neben den erwähnten Kräftewirkungen ist bei der Besprechung der bei der Kristallbildung mitwirkenden Einflüsse auch noch auf Eigendrehung D der Atome, und die Planetenbewegung nach Rutherford zu verweisen. Hiermit sind die inneren Kräfte, also auch die chemischen, abgegrenzt bis auf die mit den Begleiterscheinungen von Wärme und Licht verbundenen Pendelschwingungen, die eine wellenartige Zu- und Abnahme der W-Kräfte mit Zu- und Abnahme der Massendichte zur Folge haben.

Eine auf äufsere Umstände zurück zu führende Zusatzkraft I (Textabb. 2) würde mit drei der Richtung nach von der Ordnung der Atome abhängigen Seitenkräften zur Wirkung kommen.

Abb. 2.




D = Eigendrehung des Atomes oder Kreisung eines oder mehrerer Nebenatome, Helium.

Eine solche Einwirkung kann beispielweise in der Abkühlung im Metallbade von innen nach aufsen und unten nach oben liegen, oder in der richtenden Kraft der Erdströme, die mit dem Einsetzen der Kristallbildung an den Kristallkeimen Solenoidströme entstehen läfst. Dafs beispielweise Eisen bei höheren Wärmegraden nicht magnetisierbar ist, würde dieser Annahme nicht im Wege stehen. Das Ansetzen von Schrubb- und Feil-Spänen in Strahlen nach den magnetischen Kraftlinien am Werkstücke und Werkzeuge entspringt derselben Einwirkung.

Die Kraft I würde mit der Seitenkraft 1 verstärkend auf die Kraft K und mit den Seitenkräften 2 und 3 in den Verbindungslinien nach benachbarten Atomen verstärkend auf die in diese Richtungen fallenden, der Gröfse nach unter sich gleichen Sättigungskräfte K wirken, wobei die Atome in verschiedenem Mafse, entsprechend der Verschiedenheit dieser Drucke K, einander genähert und beim Erstarren des Metalles eingelagert werden. Die so entstehende »Anisotropie« bildet das Kennzeichen der Kristalle.

Nun machte vor etwa dreifsig Jahren O. Lehmann*) in Karlsruhe mit Hülfe des von ihm ersonnenen Kristallisationsmikroskopes die Beobachtung, dafs bei den Kristallen des Ammoniumnitrates bei Über- oder Unterschreitung bestimmter Wärmegrade fünf von einander verschiedene Formen auftreten, die nur auf chemischen Änderungen, also auf Änderung der Gröfse der Kräfte W (Textabb. 2) beruhen können. Sie dürften mit dem an den Metallen festgestellten, oben erwähnten Zerfallen der Moleküle bei höheren Wärmestufen im Zusammenhang stehen, womit dann auch eine Umlagerung der Atome einsetzen mufs. Auch hier werden Kraftänderungen mit bestimmten Trägheitserscheinungen verbunden sein, wie sie in der »Quanten«-Theorie vorausgesetzt werden.

Durch die Beobachtung der flüssigen Kristalle mit dem Kristallisationsmikroskope sind weitere Aufschlüsse über die Kristallbildung gefunden. Zähflüssige Kristalle des Jodsilbers und sauern Ammoniumoleates, schleimigflüssige des Ammoniumoleathydrates, flüssige walzenförmige des Para-Azoxyzimtsäureäthylesters und tropfbarflüssige kugelförnige des Para-Azoxyphenoles sind beobachtet. Alle Kristalle haben die Eigenschaften des Wachsens und des Fliefsens, sie fliefsen in einander, wobei sich aus verschiedenen Richtungen zusammen stofsende, frei schwebende Einzelkristalle zunächst unter Spitzenberührung vor dem Zusammenfliefsen längs zu einander stellen. Die flüssigen walzenförmigen Kristalle sehen dem Nadelgefüge des Martensit durchaus ähnlich. Bei Kristallen des Para-Azoxyzimtsäureäthylesters tritt Kristallteilung mit Tropfenbildung, Abplattung des Tropfens, dann Knospen-, später Wurmbildung ein.

Zur nähern Erklärung der Kristallbildung leiten einige weitere grobsinnliche Betrachtungen über, die über die richtenden Kräfte zwischen den sich zusammen lagernden Teilchen Aufschlufs geben.

Abb. 3, Texttaf. A zeigt das Lichtbild eines elektrischen Funkens. Diesen Funken kann man als Bild einer Kristallisation um einen Kern auffassen: die innere Spannung oder der Kerndruck sendet Druckstrahlen aus. Derselbe Vorgang spielt sich ab bei der Diffusionswirkung, dem osmotischen Druck und dem molekularen Dampfdrucke von flüssigen und festen Lösungen.

Von diesen Druckstrahlen werden weitere Strahlenbüschel durch Druckverzweigung abgedrängt, die einer gegenseitigen Berührung nahe kommen und sich zu Druckebenen zusammen schliefsen. Diesen Ebenen würden gewisse Häufungsebenen im Kristalle entsprechen, womit sich auch zwanglos die äufsere Umgrenzung des Vorganges wie in Abb. 3, Texttaf. A durch die rechteckige Begrenzung des Ganzen ergibt. Das Einwachsen anderer Kristalle in die Stellen zwischen den Drucklinien wird ebenfalls durch dieses Bild leicht verständlich.

Auch bei der Bildung von Eisblumen am Fensterglase kann man beobachten, dafs eine Kristallader gleich den Druckstrahlen des elektrischen Funkens plötzlich lang hervorschiefst, und dafs sich an diese Kristallflächen anbauen, die gleichsam abgedrückt von den ersten Adern erscheinen, die Nadelbildung gleicht der des Martensitgefüges im Eisen.

Zum Vergleiche hiermit ist in Abb. 4, Texttaf. A die Kristallhäufung von Messing aus 73 % Kupfer und 27 % Zink wiedergegeben.

Liegt auf der kalten Glasscheibe nur ein feiner feuchter Hauch, so erstarrt dieser zu einem milchig aussehenden Überzuge aus kleinen gleichartigen, würfelförmigen Kristallen. Die

*) O. Lehmann: Über fliefsende Kristalle, 1889: Cholesterylbenzoat. Über kristallinische Flüssigkeiten, 1890. Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Verlag G. Fischer, Jena, 1914, Abschnitt: Kristallchemie-Kristalle, S. 1074; Band III: Entwickelungsmechanik und Entwickelungsphysiologie der Tiere, Lebensbedingungen der Zelle, deren Abtötung beispielweise durch Manganentziehung und Elektrizitätsproduktion bei Pflanzen.



Digitized by Google

Erstarrung ist hier plötzlicher eingetreten, weil die Abschreckung einer dünnen Schicht schneller und gleichmäfsiger erfolgt. Bei Abkühlung bis in die Nähe des Gefrierpunktes und geringem Feuchtigkeitsgehalt kann man auf der Glasscheibe weit auseinanderliegende kleinere Kristallgruppen beobachten, entsprechend der Bildung von Kristallisationskeimen einer erstarrenden Flüssigkeit.

Ähnlich wie sich die Kristallform unter dem Kerndrucke bildet, entstehen bei der Ausbreitung einer dünnen Schicht Teeröl auf Wasser pflanzenartige Gebilde, die durch den Ausbreitungsdruck innerhalb der Ölschicht hervorgerufen werden.

Die in Gasen und Flüssigkeiten beweglichen Moleküle werden in festen Körpern in bestimmten Lagen festgehalten. Da sie aber einen gewissen Wärmegrad, also einen bestimmten Schwingungszustand, ein gewisses Arbeitsvermögen, besitzen, befinden sie sich nicht in Ruhe, führen vielmehr Schwingungen um ihre Ruhelage aus, die einzige mögliche Bewegung in diesem Zustande. Plank hat nun nachgewiesen, dafs das Arbeitvermögen dieser Schwingungen, das in dem Wärmegrade des Körpers zum Ausdrucke kommt, nicht beliebig gröfser oder kleiner werden kann, sondern dafs es von schwingungfähigen Atomen nur in bestimmten Beträgen aufgenommen wird, die »Elementarquanta« der »Quanten«-Theorie.

Der geringste Betrag an Arbeitvermögen, der aufgenommen werden kann, ist der Grundbetrag h . n, das »Elementarquantum«, worin n die Schwingungszahl in 1 sek, h ein Festwert ist. Gröfsere Beträge können nur als ganzzahliges Vielfaches dieses Grundbetrages, nie als Bruchteil davon aufgenommen werden.

Hiermit wird eine gewisse Trägheit zum Ausdrucke gebracht, die das schwingende Atom dem Bestreben entgegensetzt, durch allmälige Wärmezufuhr eine Änderung des Schwingungszustandes zu erreichen, das heifst, seine Atomwärme zu steigern. Diese Trägheit ist um so gröfser, je schwerer das Atomgewicht ist. Gleiche Trägheitserscheinungen können auch bei den Veränderungen der gegenseitigen Lage der Moleküle auftreten, wie sie etwa beim Übergange aus einem in einen andern Zustand, aus dem flüssigen, dem ungegliederten oder auch zähflüssigen in den kristallinischen stattfinden. Damit stehen die Erscheinungen der gebundenen Wärme, der Unterkühlung, Überhitzung und Übersättigung im Zusammenhang, und ist auch die Erscheinung genügend erklärt, dafs die Geschwindigkeit der Abkühlung bei der Kristallisation Einflufs auf die Art der Kristallbildung ausübt.

Wenn sich der Wärmezustand der flüssigen Schmelze der Erstarrung nähert, werden sich einige Moleküle zu Molekülgruppen vereinigen, wobei sich zunächst immer wieder so viele Gruppen auflösen, wie sich neu bilden. Einige solcher Gruppen bleiben schliefslich beständig und bilden die Kerne für die Kristalle. Besondere Beobachtungen an den von O. Lehmann entdeckten »flüssigen Kristallen« des Cholesterylbenzoat und des ölsauren Kalium und ölsauren Ammonium, auch die »scheinbar lebenden Kristalle« im Para-Azoxyzimtsäureäthylester lassen darauf schliefsen.

Die Kristallisation setzt zunächst nur an vereinzelten Keimen an. Bis die Bedingungen aber auf möglichst viele Stellen übergehen, kann längere Zeit verstreichen, deren Dauer von den fisikalischen Eigenschaften des Stoffes abhängt. Bei jeder Kristallbildung wird Wärme frei, die sich der flüssigen Schmelze mitteilt und die die weitere Kristallbildung beeinflufst. Die Strahlung des Bades und die Aufnahmefähigkeit für Wärme wird hierbei mitsprechen. Für die letztere kann, wenigstens im Bereiche der Metalle vom leichtesten Lithium bis zum schwersten Uran, das von Dulong und Petit 1818 gefundene Gesetz benutzt werden: Die Atomwärme, die spezifische Wärme vervielfältigt mit dem Atomgewichte, im festen Zustande ist für alle Elemente = 6,4.

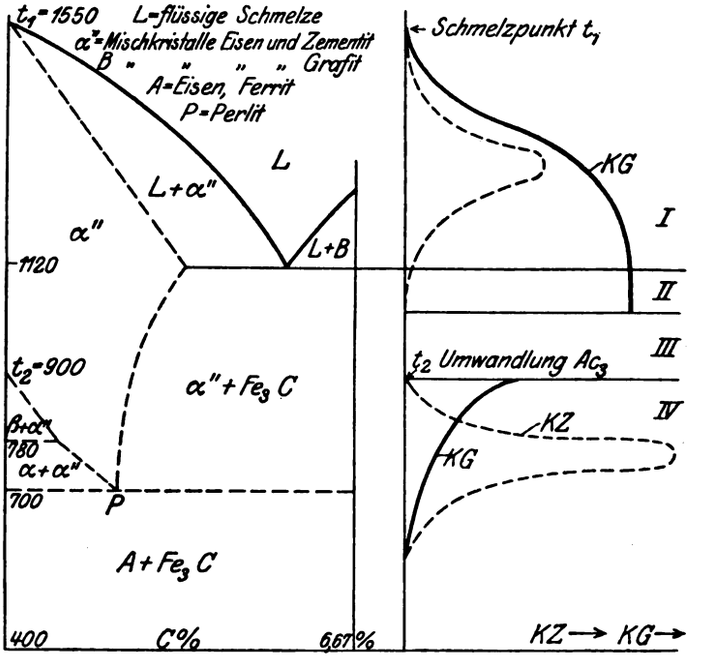
Von Mitscherlich wurde 1819 nachgewiesen, dafs chemisch verschiedene Stoffe in gleicher Gestalt kristallisieren können. Wenn sie sich dabei gegenseitig zu überwachen vermögen, indem jeder Stoff die Kristalle des andern überziehen kann, und wenn sie gleichzeitig aus beiden Stoffen bestehende Mischkristalle bilden können, dann nennt man die Stoffe »isomorph«.

Das Kristallisationsvermögen, die Gestalt der Kristalle, die Geschwindigkeit der Kristallbildung und das Wachstum der Kristalle hängen von der Leitfähigkeit für Wärme ab, die die Erstarrung beeinflufst, und von dem innern Aufbaue der Metallflüssigkeit.

Die Zahl der Kristallisationskerne, die sich in der Raumeinheit während der Zeiteinheit bilden, die »Kernzahl K Z.«, ist beim Schmelzpunkte zunächst unendlich klein, nimmt bei Unterkühlung in einem kurzen Wärmebereiche bis zu einem Höchstwerte zu und wird ebenso schnell wieder unendlich klein*).

Die Geschwindigkeit der Bildung von Kristallen »K. G.« (Textabb. 3) von den Keimpunkten aus wird durch die Strecke

Abb. 3.




gemessen, um die sich der wachsende Kristall in der Zeiteinheit in die Schmelze vorschiebt.

*) Tammann: Über die Abhängigkeit der Zahl der Kerne, die sich in verschiedenen unterkühlten Flüssigkeiten bilden, von der Temperatur. Zeitschrift für fisikalische Chemie 1898, Band 25, S. 442.

Digitized by Google

Die Gestalt der Kristalle ist eine Folge der Geschwindigkeiten beim Kühlen und bei der Bildung der Kristalle, und der bei der Kristallisation eintretenden Druckverhältnisse in einer Schmelze.

In Textabb. 3 sind rechts die Kernzahlen K. Z. gestrichelt, die Geschwindigkeiten der Bildung von Kristallen K. G. ausgezogen dargestellt, die Höhen geben die Wärmestufen an.

Im Bereiche I wächst K. G. schnell, K. Z. ist verhältnismäfsig klein, daher werden sich nur wenige und grofse Kristalle bilden.

Im Bereiche II hat K. G. einen festen Höchstwert. Die Kristalle nehmen die zwischen ihnen vorhandene Schmelze auf und die dabei frei werdende Wärme hält den Zustand an der Grenze der Kristallisation einige Zeit aufrecht.

Im Bereiche III setzt die weitere Kristallbildung aus, die Kristalle schrumpfen ein und innere Druckspannungen entstehen. Diese lösen sich im Bereiche IV aus; weiter setzt eine neue Kristallbildung ein, indem sich bei rasch abnehmender Geschwindigkeit K. G. und bei schnell zu einem hohen Werte ansteigender Kernzahl K. Z. ein Haufwerk von sehr vielen, kleinen Kristallen bilden kann, wenn der Wärmezustand im Bereiche IV und mit ihm die Geschwindigkeit K G. schnell abnimmt.

Während diese Umbildung der Kristalle beim Eisen erfolgt, tritt gleichzeitig das Eisenkarbid aus der Lösung und scheidet sich im Ferrite unter Bildung von Perlitgefüge in Platten aus.

Das aus dem Bereiche I hervorgehende Gefüge heifst Erstarrungsgefüge, das im Bereiche IV entstandene Umwandelungsgefüge.

Wird der Wärmezustand im Bereiche IV durch Wärmezufuhr von aufsen längere Zeit aufrecht erhalten oder durch Wärmeentziehung unterbunden, so kann man eine beliebige Kerngröfse zwischen Grob- und Fein-Korn herstellen und so das die Eigenschaften des Baustoffes bestimmende Gefüge erreichen.

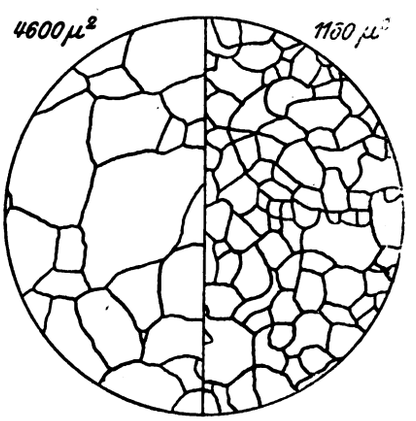
Um das Umwandelungsgefüge zum Erstarrungsgefüge in Beziehung zu setzen, was für die Beurteilung des Vorganges der Erstarrung oft nötig wird, macht man beide Gefüge dadurch sichtbar, dafs man durch Erzeugung von Ätzfiguren, bei Eisen mit 20 % Salpetersäure oder wässeriger Kupferammoniumchloridlösung, die aus dem Erstarrungsgefüge stammende Kernbildung heraushebt, in die sich das Umwandelungsgefüge eingliedert, da sich alle Flächen eines Kristalles, auch Spaltflächen, bei dieser Behandelung durch ein besonderes Ätzgefüge ausprägen. Abb. 5, Texttaf. A zeigt diese Unterschiede im Erstarrungsgefüge an Thomasflufseisen.

Die hier gekennzeichneten Vorgänge nach Textabb. 3 treffen in dieser Form nicht bei allen Metallen zu, da die Eigenschaft, Umwandelungsgefüge zu bilden, nicht allgemein ist, sie sind aber in dieser Form vollständig anwendbar auf Eisen und daher auch mit dem Erstarrungsbilde des Eisens in Textabb. 3 links, dem sogenannten Ct-Bilde, in dem die Gehalte an Kohlenstoff als Längen, die Wärmezustände als Höhen aufgetragen sind, in Beziehung gesetzt.

Die Linie t, P gibt den Wärmezustand des Eisens an, bei dem sich das Umwandelungsgefüge bildet und bis zu dem das Eisen erhitzt werden mufs, um eine Kornverfeinerung zu erlangen. Dieser Zustand sinkt mit zunehmendem Gehalte an Kohlenstoff. Die Anwesenheit der weiteren Beimengungen des Eisens mufs aber mitberücksichtigt werden; nach Versuchen von Osmond erniedrigt 1 % Mangan den Wärmegrad, bei dem das Umwandelungsgefüge einsetzt, den Haltepunkt $Ac_3$, um etwa 70°. Nach dem Wärmezustande beim Glühen und der Kühlgeschwindigkeit richtet sich die durchschnittliche Korngröfse, wobei folgende Regel gilt: die Kristalle bilden sich nach dem Bestreben, die Summe aller Begrenzungsflächen der Körner zu einem kleinsten Werte zu machen, tunlich grofses Korn wird also angestrebt. Je länger der Wärmezustand bestehen bleibt, bei dem die Bildung des Umwandelungsgefüges vor sich geht, je langsamer also die Abkühlung durch den Bereich der Umwandelung erfolgt, desto besser kann dem Bestreben, grofse Kristalle zu bilden, Genüge geschehen. Die kleinste und günstigste Kernbildung tritt auf, wenn die Glühwärme nicht weit über den Umwandelungspunkt gesteigert wird. Dieser liegt bei weichem, an Kohlenstoff und Mangan armem Eisen bei etwa 900°, bei hartem in der Nähe von 700°*).

Mit dem Beginne der Ausscheidung von Ferrit aus dem Perlite, wobei das Eisenkarbid in Lösung geht, tritt also erst die Möglichkeit der Bildung des Umwandelungsgefüges auf. Aus Textabb. 3 links ist der Wärmegrad zu entnehmen, bei dem die Ausscheidung von Ferrit gemäfs dem Gehalte an Kohlenstoff einsetzt, und zwar ohne Berücksichtigung der Beimengungen an Mangan, Silizium, Schwefel und Fosfor, die im Verhältnisse ihres Gehaltes in Rechnung gestellt werden können.

Abb. 4.




100 fach.
Erhitzung auf 1120° C in 50 Minuten.
Abkühlung auf 680° C in
7 st 40 min | 1 min 15 sek

Die Versuche sollen Aufschlufs darüber geben, wie mannigfaltig durch äufsere Einflüsse auf die Gefügebildung und die Entmischung eingewirkt werden kann, und in wie weiten Grenzen die Eigenschaften des Stahles hierbei geändert werden können. Die äufseren Einflüsse werden dahin gerichtet sein, dem Bestreben des Stahles, bei genügend hoher Erhitzung und sehr verzögerter Abkühlung einem Höchstwerte in der Entmischung und Gröfse der Kristalle zuzustreben, durch Regelung der Einwirkung der Wärme in geeigneter Weise entgegen zu treten.

*) Die „American Society for Testing Materials" empfiehlt bei 0,75 % Mangangehalt:

| Kohlenstoff % | Glühwärme |
|---|---|
| 0,12 | 925 bis 875° C |
| 0,12 bis 0,29 | 870 bis 840 „ |
| 0,30 bis 0,49 | 840 bis 815 „ |



Digitized by Google

Denn obwohl der einzelne Kristall starke elastische und bleibende Formänderungen gut vertragen kann, ohne zu spalten, wobei Fliefsen des Stoffes unter hohem Drucke eintritt, so setzt doch feineres Korn wegen seiner gleichmäfsigen Gestaltung und guten Lagerung den äufseren Einflüssen mehr Zähigkeit und gröfsern Widerstand entgegen.

Beispielweise wird in Glüh- und Schweifs-Öfen eingebautes Eisen mit der Zeit sehr grofskörnig und brüchig. Durch geeignete Wärmebehandelung kann es wieder kleinkörnig und brauchbar werden.

Textabb. 4 zeigt den Unterschied in der Korngröfse bei einem weichen Kesselbleche, das verschiedener Glühbehandelung ausgesetzt wurde. Die durchschnittliche Kornfläche ist im ersten Falle 1160 $\mu^2$, im zweiten 4600 $\mu^2$, dem entsprechen durchschnittliche Durchmesser von etwa 0,03 und 0,07 mm, da die übliche Einheit der Korngröfse $\mu = 0{,}001$ mm, $\mu^2 = 10^{-6}$ qmm ist. Die Ausdehnung der Eisenkristalle steigt bis zu mehreren Millimetern.

(Schlufs folgt.)

# Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

### Zwischenstaatlicher Eisenbahnverband.

(Schweizerische Bauzeitung 1919 II, Bd. 74, Heft 13, 27. September, S. 162.)

Der zwischenstaatliche Eisenbahnkongrefs-Verband wurde durch belgisches Gesetz vom 10. November 1918 unter Zwangsverwaltung gestellt, weil ein Teil seines Vermögens Untertanen feindlicher Staaten gehörte. Nachdem der Zwangsvollstrecker Auflösung und Abrechnung der Gesellschaft angeordnet hat, haben die dem Verbande angehörenden Eisenbahnverwaltungen von 35 europäischen und aufsereuropäischen Ländern beschlossen, ihr Vermögen einem auf den Grundlagen des bisherigen Verbandes gegründeten »Zwischenstaatlichen Eisenbahnverbande« zu übertragen. Diese Länder sind: Ägypten; Argentinien; Belgien und Tochterstaat; Bolivien; Brasilien; Chile; China; Costa-Rica; Cuba; Dänemark; Dominikanische Republik; Ecuador; Frankreich, Algerien, Tunis und Tochterstaaten; Grofsbritannien und Irland, Indien, Schutz- und Tochter-Staaten; Griechenland; Haiti; Italien; Japan; Luxemburg; Mexiko; Niederlande und Tochterstaaten; Nikaragua; Norwegen; Paraguay; Peru; Portugal und Tochterstaaten; Rumänien; Salvador; Schweden; Schweiz; Serbien; Siam; Spanien; Uruguay; Vereinigte Staaten von Nordamerika. Die Satzungen des aufgelösten Verbandes sind nicht geändert, man hat ihnen nur folgenden Satz hinzugefügt: »Der ständige Ausschufs bestimmt durch schriftliche Abstimmung mit Mehrheit von drei Vierteln der Stimmen aller seiner Mitglieder die Länder, auf die sich der Verband erstreckt.«

B—s.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

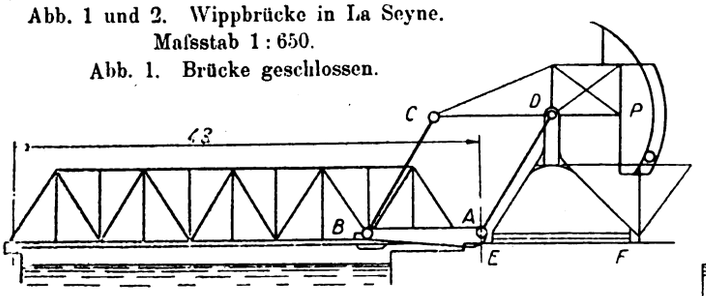
### Wippbrücke in La Seyne.

(Génie civil; Engineer 1919 I, Bd. 127, 23. Mai, S. 502, beide mit Abbildungen.)

Die neue, die Werke der »Société des Forges et Chantiers de la Méditerranée« in La Seyne an der Bucht von Toulon mit der Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn verbindende Zweigbahn überschreitet die ungefähr 33 m weite Einfahrt in den Hafen von La Seyne auf einer Wippbrücke von 42 m Stützweite (Textabb. 1 und 2), deren Überbau um den wagerechten Bolzen A an einem Ende drehbar ist. Der Überbau ist in den vorderen Füfsen des Bockes E D F gelagert und wird durch das Gewicht P aus Grobmörtel in einem Stahlblechgehäuse am Ende der

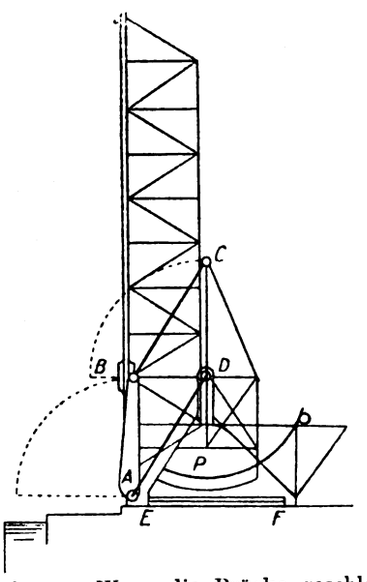
Abb. 1 und 2. Wippbrücke in La Seyne. Mafsstab 1 : 650.

Abb. 1. Brücke geschlossen.




Wippe C D P gegengewogen, die auf einem in Zapfenlagern D an der Spitze des Bockes drehbaren Querbalken ruht, und deren Ende C durch Kuppelstangen mit dem Gelenke B am Überbaue verbunden ist. Das Gegengewicht ist so angeordnet, dafs die Linie durch seinen Schwerpunkt und durch die Mitten der Bolzen in C gleiche Richtung mit der durch den Schwerpunkt des Überbaues und durch die Mitten der Bolzen in A hat, so dafs in allen Stellungen des Überbaues Gleichgewicht herrscht.

Abb. 2. Brücke offen.




Das Getriebe für die Bewegung der Brücke ist auf einer Bühne hinter dem Bocke über dem Geleise angeordnet. Die elektrische Triebmaschine von 70 PS betätigt durch Vorgelege zwei in Zahnstangen an der Aufsenseite des Gegengewichtes greifende Zahnräder. Das Vorgelege hat eine Vorrichtung zum Ausgleichen der Beanspruchung der beiden Zahnräder. Rechte und linke Bremsen arbeiten in entgegengesetzten Richtungen, so dafs die Geschwindigkeit der bewegten Brücke beim Öffnen oder Schliefsen geregelt werden kann. Wenn die Brücke geschlossen ist, wird das Triebwerk aus der Zahnstange ausgerückt, damit sich der Überbau bei Überfahrt von Zügen durchbiegen kann. Beide Bewegungen der Brücke mit der Triebmaschine dauern je 3 min, in Notfällen tritt eine Verbrennungs-Triebmaschine, dann auch Handantrieb ein.

Digitized by Google

Die Grundstellung des Überbaues ist die offene, in der die Obergurte der Hauptträger den die Spitzen der beiden Böcke verbindenden Querbalken berühren und durch zwei durch Triebwerk betätigte Klauen gegen unbeabsichtigte Bewegung gesichert werden. Besondere Widerlager nehmen jedes mögliche Spiel auf und dienen als Buffer zur Aufnahme von Stöfsen durch Wind. Die Klauen werden vom Maschinenhause aus betätigt.

Obgleich das elektrische Triebwerk die Geschwindigkeit des Überbaues gegen das Ende des Weges in jeder Richtung vermindert, sind für beide Bewegungen Luftbremsen vorgesehen.

Die im April 1917 fertig gestellte Brücke hat seitdem ungestört gearbeitet. B—s.

**Fels-Ausbruch mittels des elektrischen Lichtbogens und mittels der Azetilenflamme.**

Die »Südkalifornische Edison-Gesellschaft« in Los Angelos hat, wie wir der Zeitschrift »The Engineer« entnehmen, Versuche über Felsausbruch in Tunneln mit Gleich- oder Wechsel-Strom-Lichtbogen und verschiedenen Arten von Gas-Flammen ausgeführt.

Wesentlich für die Verwendung des elektrischen Lichtbogens war, dafs er beträchtlich an den Elektrodenenden fortgeschleudert wurde. Man fand, dafs der Dreiwellenstrom wegen gröfserer Dichtigkeit des magnetischen Feldes als bei Einwellen- oder Gleich-Strom den Lichtbogen am weitesten fortschleudert. Als geeignetste Stromdichte für Kohlenelektroden wurden 44 Am/qcm bei Arbeitgängen bis 30 min, und 22 Am/qcm bei dauernder Arbeit gefunden. 50 mm starke Kohlen wurden auf einem Halter befestigt, der sie bis auf 50 mm Abstand auseinander zog.

Der geeignetste Dreiwellenstrom war der von 450 Am und 40 V an den Elektroden, das Höchstgewicht an Ausbruch betrug ungefähr 0,45 kg/min, das entspricht 18 KW oder annähernd 1,5 kg/KWst. Einwellenstrom leistete etwas weniger, mit Gleichstrom von 500 Am und 30 V oder 15 KW wurden 4,5 kg/min Fels abgetragen, oder 18 kg/KWst.

Auch Versuche mit verschiedenen Schweifs- und Schneide-Flammen von Sauerstoff mit Azetilen, Knallgas und Sauerstoff mit Leuchtgas sind ausgeführt. Sauerstoff mit Azetilen ergab die gröfste Hitze an der Spitze der Flamme. Wurde sie über den Fels hin bewegt, so brach dieser unter der ungleichen Erwärmung weg. Wenn aber die ganze Flamme ohne Überschufs oder Mangel an Sauerstoff braunte, so schmolz der Fels, es entstand eine glasige und undurchdringliche Oberfläche. Kostet der Sauerstoff 36 Pf./cbm, so betragen die Kosten an Sauerstoff rund 12 Pf. für 1 kg Felsen.

Eine weitere Verwendung der Flamme*) betrifft die Auswechselung des Drehzapfens einer Drehbrücke, der sich festgefahren hatte. Man arbeitete zu diesem Zwecke in den den Königstuhl tragenden Granitblock eine 1200 mm lange, 230 mm breite und 100 mm tiefe Grube mit dem Schneidbrenner ein und nahm den Königstuhl seitlich heraus. W. T.

*) Engineering News Record, Band 21, August 1919.

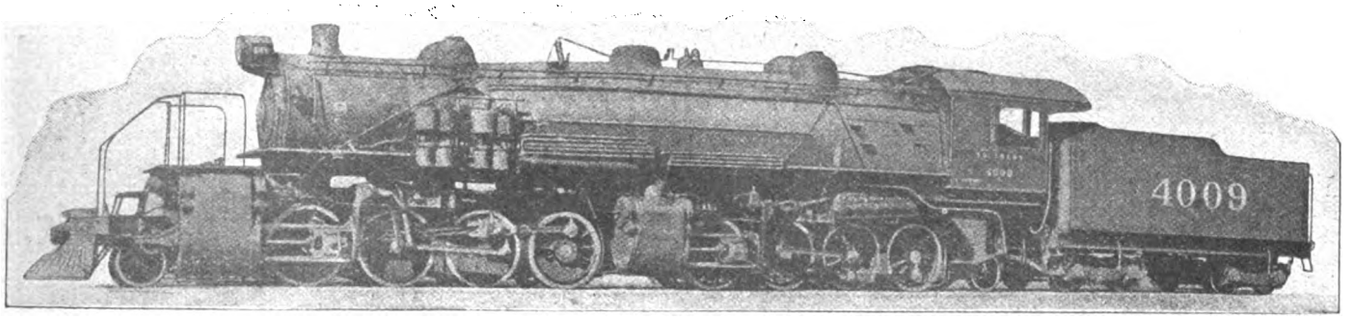
## Maschinen und Wagen.

**1 D + D 1. IV. T. F. G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn, Werkziffer 50000 der Baldwin-Werke in Philadelphia.**

(Génie civil 1919, Mai, Bd. LXXIV, Nr. 21, Seite 422. Mit Lichtbild.)

Die Lokomotive (Textabb. 1) gehört zu einer Lieferung von zwölf Lokomotiven für die 111 km lange Linie Appelachia—Bristol mit Steigungen bis zu 34 ‰. Der Rahmen ist in zwei Teilen aus Vanadiumstahl gegossen, die Räder sind aus Stahl geschmiedet und gewalzt, die Laufachsen nach Bissel angeordnet. Der Langkessel hat vier Schüsse, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber nach Ragonnet, die Dampfkolben bestehen aus Stahl.

Abb. 1. 1 D + D 1. IV. T. F. G-Lokomotive der amerikanischen Südbahn.




Die Hauptverhältnisse sind:

| | | |
|---|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d | 635 | mm |
| » » » , Niederdruck $d_1$ | 990 | » |
| Kolbenhub h | 760 | » |
| Durchmesser der Kolbenschieber | 350 | » |
| Kesselüberdruck | 15 | at |
| Durchmesser des Kessels, kleinster 2030, gröfster | 2395 | mm |
| Feuerbüchse, Länge | 1500 | » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Heizrohre | 464 | qm |
| » des Überhitzers | 117 | » |
| Heizfläche im Ganzen H | 581 | qm |
| Rostfläche R | 7,7 | » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1400 | mm |
| » » Laufräder | 830 | » |
| Triebachslast $G_1$ | 170 | t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | 194 | » |
| » des Tenders | 79,5 | » |
| Fester Achsstand | 4720 | mm |
| Ganzer » | 17130 | » |
| Zugkraft $Z = 2 \cdot 0{,}75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 h : D$ = | 49256 | kg |

Digitized by Google

| | | | |
|---|---|---|---|
| Verhältnis | H : R | = | 75,45 |
| » | H : $G_1$ | = | 3,42 qm/t |
| » | H : G | = | 2,99 » |
| » | Z : H | = | 84,78 kg qm |
| » | Z : $G_1$ | = | 289,74 kg/t |
| » | Z : G | = | 253,89 » |

Von der unsern weit abweichende Ausbildung der Zugvorrichtung bedingt die grofse Zugkraft von fast 50 t. Auffallend ist auch die Ausnutzung der Reibung mit rund 290 kg/t, also der Reibziffer 1 : 3,45, des Doppelten des bei uns Üblichen.

Die Baldwin-Werke wurden 1832 gegründet, sie bedeckten 3,6 ha, hatten 3000 Arbeiter und konnten gleich 500 Lokomotiven im Jahre bauen; die stärksten hatten 1 D-Bauart und wogen 50 t. 1904 wurden von 15800 Beschäftigten 2000 Lokomotiven gebaut. Durch allmälige Vergröfserung und Einrichtungen für Giefserei und Schmieden in Eddystone bei Chester, Pennsylvanien, wuchs die Fläche auf 205 ha. Zur Zeit sind 21500 Beschäftigte vorhanden und trotz Wachsens der Stärke und Abmessungen der Lokomotiven werden jährlich 3000 Lokomotiven gebaut.

In Eddystone befinden sich eine grofse Giefserei mit Formerei, Schmieden, eine Kupferschmiede, Werkstätten für Räder, Federn, Roste und zwei Werkstätten für Zusammenbau. Die Werkstätten haben 42 km Geleise und verbrauchen im Ganzen 13000 KW. Dazu kommen zwei 1915 errichtete Anlagen zur Herstellung von Gewehren und Schiefsbedarf, doch sollen auch diese ferner dem Baue von Lokomotiven dienen.

Die Baldwin-Werke verbrauchen täglich rund 830 t Stahl, 1560 hl Petroleum und 400 t Kohlen.

1861 wurde die 1000., 1899 die 10000., 1905 die 25000. und 1918 die 50000. Lokomotive geliefert. In den letzten dreizehn Jahren wurden also ebensoviele Lokomotiven gebaut, wie in den 73 früheren. —k.

---

### 1 D. II. T. ⊓. G-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.

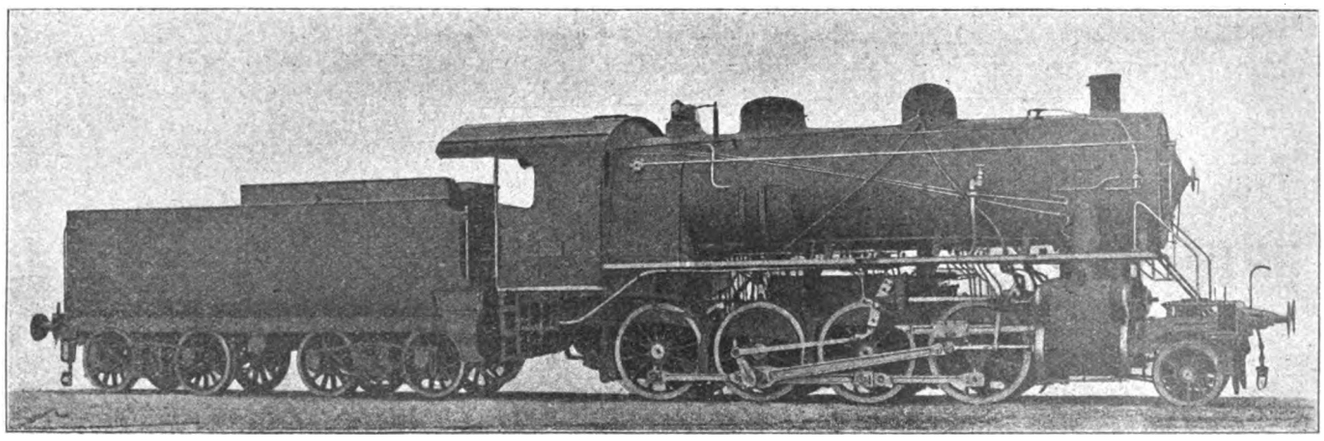
(Railway Age 1919, Mai, Bd. 66, Nr. 20, S. 1219. Mit Lichtbild.)

Die Lokomotive (Textabb. 1) gehört zu 400, die die Amerikanische Lokomotivgesellschaft seit 1916 für italienische Bahnen lieferte. Die Hauptverhältnisse sind:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d | | 540 | mm |
| Kolbenhub h | | 699 | » |
| Durchmesser der Triebräder D | | 1370 | » |
| Triebachslast $G_1$ | | 58,06 | t |
| Betriebgewicht G | | 66,23 | » |
| Zugkraft Z | | 15150 | kg |
| Z : $G_1$ | = | 260,9 | kg/t |
| Z : G | = | 228,7 | » |

—k.

Abb. 1. 1 D. II. T. ⊓. G-Lokomotive der italienischen Staatsbahnen.



## Besondere Eisenbahnarten.

### Elektrischer Ausbau der Paris-Orleans-Bahn.

(Génie civil, 1919, Bd. 74, S. 4; Elektrotechnische Zeitschrift, Oktober 1919, Heft 43, S. 509.)

Die Paris-Orleans-Bahn beabsichtigt, auf ihren Gebirgstrecken unter Ausnutzung der Wasserkräfte der obern Dordogne und einiger Zuflüsse bei Bort elektrischen Betrieb einzuführen. Das für den Ausbau in Betracht kommende Netz im Umkreise von 200 km um Bort umfafst etwa 3000 km Streckenlänge. Für den Bau sind 15 bis 20 Jahre nötig. Die am Mont d'or im Massiv central vorhandenen Wasserkräfte würden bei vollem Ausbaue dauernd 73500 kW ergeben, die einer Abgabe von jährlich 500 Millionen kWst entsprechen. Für die Fahrleitung ist Drehstrom von 3000 V geplant. Rückgewinnung des Stromes wird angestrebt, die nur bei Strecken mit über 10 % Neigung Vorteile verspricht, sich daher bei überwiegenden Neigungen von 10 bis 35 % und regem Güterverkehre gut bezahlt macht.

Die Zugbildung bietet bei schnellen und langsamen Reisezügen da keine Schwierigkeiten mehr, wo, wie am Lötschberge, eine Lokomotive weitgehenden Anforderungen genügt. Schwierigkeiten ergeben sich dagegen bei Güterzügen mit mehreren Lokomotiven, zumal Mehrfachsteuerung wegen der durchgehenden Steuerleitungen nicht verwendet werden kann. Für das Zusammenarbeiten kommen nur folgende Verfahren in Betracht:

a) Der Führer der Schiebelokomotive arbeitet in Übereinstimmung mit dem der Zuglokomotive. Hierzu ist Geschick der Führer und sichere Übertragung der Zeichen zwischen beiden Lokomotiven nötig, die mit den üblichen Mitteln nicht zu erzielen ist. Ingenieur Parodi benutzt Wechselstrom zu Hörzeichen durch einen Draht am Zuge und durch die Schienen als Rückleitung für die Zeichengeber auf den Führerständen;

b) Die Schiebelokomotive arbeitet nur beim Anfahren, auf der Bergfahrt und beim Bremsen unter Rückgewinnung von Strom, sonst läuft sie leer mit.

Digitized by Google

Versuche mit diesen beiden Verfahren an 685 und 910 t schweren Zügen aus 50 und 70 Wagen hatten befriedigende Ergebnisse.

Ein weiterer Vorschlag geht dahin, die Leistungen durch Einstellen einer dritten Lokomotive in der Mitte der Güterzüge weiter zu erhöhen; damit könnte die Leistung eingleisiger Strecken verdreifacht, an Kosten für Führer und Bremser gespart und die Sicherheit von Zügen ohne durchgehende Bremse beträchtlich erhöht werden. Bei Dampfbetrieb braucht ein 220 t schwerer Güterzug auf der Strecke Clermond-Ferrand-Tulle zwei Mann auf der Lokomotive und vier Bremser. Ein 700 t schwerer, drei solche Züge ersetzender elektrischer Zug hätte nur je einen Führer und Schaffner auf den Endlokomotiven und einen Führer in der Mitte nötig; statt 3 . 6 = 18 würden also nur 5 Mann nötig sein. Zur Unterstützung der Lokomotivbremse könnte man noch drei bis vier Wagen im Zuge mit Luftbremse versehen, die von vorn zu bedienen sind.

Bei den Wirtschaftberechnungen werden 208 elektrische Lokomotiven 360 Dampflokomotiven gleichgesetzt. Durch Schaubilder werden Beziehungen zwischen dem wirtschaftlichen Ertrage und der Neigung in $^0/_0$ und der jährlichen Leistung in Millionen tkm aufgestellt, gültig für bestimmte Abschnitte der Strecke und bestimmte Grundpreise für 1 kWst. Weitere Untersuchungen zeigen, dafs 1 kWst gleiche Leistung am Radumfange ergibt, wie 2,6, 1,6 oder 1,1 kg Steinkohle auf viel befahrenen Bergstrecken mit 25, 10 oder 6 bis 10 $^0/_{00}$ Steigung. Dieses Verhältnis sinkt unter 1 kg Steinkohle auf Flachlandstrecken, wie die von Paris nach Bordeaux. Da die Wasserkräfte Frankreichs sehr beschränkt sind, empfiehlt es sich nicht, elektrischen Betrieb auf solchen Strecken einzuführen; chemische und Hütten-Werke sind wirtschaftlich vorteilhaftere Verbraucher.

Aufser der französischen Südbahn und der Paris-Orleans-Bahn arbeitet auch die Paris-Lyon-Mittelmeerbahn Pläne zur Einführung elektrischen Betriebes aus. Hier kommen hauptsächlich die Wasserkräfte der französischen Alpen in Frage. Die Quelle schliefst mit dem Bemerken, dafs die Dampflokomotive an Wirtschaft nie mit grofsen Kraftwerken wetteifern könne, die den Strom mit Dampfturbinen erzeugen. Die Dampflokomotiven sind der Gegenstand unablässiger neuer Verbesserungen seit 100 Jahren. Die elektrische Lokomotive läfst nach erst 25 Jahren ihrer Entwickelung hinsichtlich ihrer Wirtschaft kaum noch Verbesserungen erwarten, da die Antriebmaschinen und Abspanner gegen 90 $^0/_0$ Nutzwirkung erreicht haben, und die Steuerungen allen Ansprüchen in wirtschaftlicher Hinsicht genügen. A. Z.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Vorrichtung zum Reinigen von Fensterscheiben.

(D. R. P. 307286. J. Röhl in München.)

Zum Reinigen der Fensterscheiben von Eisenbahnwagen klemmt man den Wischer zwischen beweglichen Muttern auf zwei neben einander liegende Schraubenspindeln. Um den Wechsel der Drehrichtung dieser Spindeln zu vermeiden, erhalten sie nach der Erfindung Rechts- und Links- oder Doppel-Gewinde, so dafs der Wischer bei gleichbleibender Drehbewegung hin und her oder auf und ab bewegt wird. B—n.

### Selbstentlader mit schwenkbarem Boden und Klappwänden.

(D. R. P. 306602. H. Böhmer in Dudweiler an der Saar.)

Von bekannten Einrichtungen: Drehboden, Pendelwänden, Haltdaumen und Drehbegrenzung, unterscheidet sich die Neuerung, indem vorn und hinten an der untern Kante der Seitenwände je eine Verbindungstange in Drehbolzen so vorgesehen ist, dafs diese bei wagrecht liegendem Boden die Seitenwände zusammenhält, bei zum Entleeren gestelltem Boden die Seitenwand an der Entladeseite zur Vergröfserung der Öffnung so abklappt, dafs eine gröfsere Winkelstellung eingenommen wird, als bei der durch Lenker hochgeführten andern Seitenwand. Ferner sind unter dem Boden, senkrecht über dessen Drehachse, gebogene Gelenkhebel an einem gemeinsamen Bolzen so gelagert, dafs der Hebel an der Entladeseite beim Kippen des Bodens dessen Hub begrenzt; zugleich geht der andere, die Schwingbewegung des Bodens mitmachende mit hoch, so wird die Seitenwand auch bei gekipptem Boden mit diesem zusammen gehalten. B—n.

### Achsenverschiebung an Eisenbahnfahrzeugen nach Göldner.

(D. R. P. 306909, Henschel und Sohn in Kassel.)

Bei Rückstellvorrichtungen, bei denen die Achsen in ihren Lagern längs verschiebbar sind, ist immer ein Achsenpaar zwangläufig verbunden. Der Drehzapfen liegt dabei aufserhalb der Achsen, wodurch für den Verband des Fahrzeuges ungünstige Hebelanordnungen erforderlich werden. Auch bei anderen bekannten Bauarten werden das Gewicht des Fahrzeuges stark vergröfserude Mittel angewendet. Die Erfindung zeigt nun zwar auch die Merkmale der bekannten Vorrichtungen, benutzt jedoch als Mitnehmer einen in der Ebene der Radachse angeordneten Zapfen, und macht die Achsen unabhängig von einander, wie die Achsenverschiebung nach Göldner verlangt. Bisher war es nicht möglich, diese mit einer Rückstellvorrichtung auszustatten. Denn die Art der Verschiebung setzte eine unverschiebbare Führung der Achslager selbst voraus, während die Achse ohne Widerstand ihre Seitenverschiebung ausüben konnte. B—n.

### Stofsfang für frei fallende Fenster von Eisenbahnwagen.

D. R. P. 307247, J. Pintsch, A.-G. in Berlin.

Frei fallende Fenster erleiden beim Herablassen Stöfse, die zu Beschädigungen führen können. Gummipuffer werden bald hart, Blattfedern auf dem Boden des Fensterschlitzes mindern zwar den Stofs, greifen aber mit der Zeit die untere Fensterkante an. Nach der Erfindung werden nun unten im Fensterschachte Fangfedern angeordnet, die eine auf den untern Seitenrahmen des Fensters wirkende Klemme so anlegen, dafs der Stofs fast ganz aufgehoben wird, bevor er auf die Fangfedern wirkt. B—n.

### Als Laderampe dienende Schiebetür für Güterwagen.

D. R. P. 307313, E. Schröder in Zürich.

Schiebetüren für Güterwagen mit zwei in der Ruhelage hinter einander befindlichen, von der Türfüllung aufgenommenen Platten, von denen die eine zwecks Verlängerung der Rampe über die andere gleiten kann, sind bekannt. Die Neuerung schafft eine billige und zweckmäfsige Behelfsrampe zum Verladen schwerer Lasten. Die Tür trägt an der Aufsenseite der beim Aufklappen aufsen befindlichen Platte in deren Längsrichtung angeordnete, röhrenförmige Verstärkungen, und in diesen wieder bewegliche Verstärkungen. Diese sind am einen Ende durch eine Querstange verbunden und gleiten beim Niederklappen der Platten selbsttätig abwärts, damit die Querstange das untere Ende der zum Gleiten eingerichteten Platte unterstützen kann.

Digitized by Google

Dann kann nahe dem freien Ende der gelenkig an der Türfüllung befestigten Platte ein sich über deren ganze Breite erstreckender Querbalken angebracht sein, der mit drehbaren oder mit herausziehbaren und der Höhe nach einstellbaren Trägern versehen ist. Schliefslich kann man an der mit rohrartigen Gliedern versehenen Platte quer verbindende Bänder anbringen. B—n.

**Schlafwagen.**

D. R. P. 307492, Aktiengesellschaft für Eisenindustrie und Brückenbau, vormals J. C. Harkort in Duisburg.

Man hat vorgeschlagen, in Schlafwagen die über einander liegenden Betten von getrennten Räumen aus zugänglich zu machen, deren Trennwand so abgesetzt werden sollte, dafs ihr oberer Teil an der hintern Längskante des Oberbettes endigt, während der untere Teil von der vordern Längskante des Oberbettes abwärts führt. Die Erfindung will nun die Betten vermehren, ohne dafs gröfsere Nutzlänge der Wagen nötig wird. Dabei mufs allerdings zugestanden werden, dafs in Abteilen II. Klasse bis drei Betten untergebracht werden, während die Abteile I. Klasse ein Bett enthalten. Die beiden Querwände eines für zwei Betten bestimmten Abteiles sind abgestuft, die Stufen liegen in verschiedenen Höhen und bilden an der einen Wand das untere, an der andern das obere Bett. Abteile dieser Art können mit solchen für ein Bett und mit den üblichen für zwei Betten über einander in wechselnder Folge angeordnet werden. Dadurch wird eine besonders wirksame Ausnutzung der verfügbaren Länge des Schlafwagens erzielt. B—n.

**Deckstoff für Eisenbahnwagen.**

(D. R. P. 304672, M. Rogler in Düsseldorf.)

Statt getränkten, gestrichenen und künstlich gerunzelten Segeltuches wird Drahtgeflecht verwendet, das mit einer dauernd nachgiebigen, den Draht gegen Rost schützenden Füllmasse behandelt, dann gestrichen wird. Das zubereitete Geflecht kann auch mit Segeltuch, Nessel oder Papiermasse belegt werden. Diese Deckung soll geschmeidig bleiben, stofssicher und wetterbeständig sein. B—n.

# Bücherbesprechungen.

**Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse.** Erweiterter Sonderdruck aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1919, Nr. 1010 und folgende.

Generaldirektor Oppermann in Hannover trägt in dem Hefte alle Veröffentlichungen und sonstigen Aktenstücke zusammen, die sich auf die Forderung der Anerkennung der Tatsachen beziehen, dafs der Grundgedanke der heutigen Verbundbremse bereits in seinen älteren Patenten vertreten sei*). Der Streit ist kaum schlagend zu entscheiden, da die Entscheidung von der Bewertung des Verhältnisses des Wertes der einzelnen Schritte zu dem des schliefslich Erreichten abhängt, diese aber grofsen Teiles Ansichtsache ist. Davon abgesehen, hat das Heft den grofsen Wert, die Grundlagen der Entwickelung der Verbundbremse vereinigt darzubieten, und so rein sachlich zur Erleichterung des Überblickes beizutragen.

**Die flüssigen Brennstoffe,** ihre Gewinnung, Eigenschaften und Untersuchung von Dr. L. Schmitz, Chemiker. Zweite, erweiterte Auflage. Berlin, J. Springer, 1919, Preis 10 ℳ.

Das Buch behandelt die flüssigen Heizstoffe im alten Aufbaue nach chemisch-technischer, wie nach geschäftlicher Beziehung gleich eingehend; in letzterer Beziehung teilt es die amerikanischen Lieferbedingungen als die auf reichster Erfahrung beruhenden im Wortlaute mit. Die Bedeutung der Darstellung ist um so gröfser, als die flüssigen Heizstoffe immer weitere Gebiete erobern und bestimmt scheinen, zur Lösung der Frage der Beschickung der stetig wachsenden Rostflächen der Dampflokomotiven beizutragen, für die bei uns bereits zwei Heizer nötig geworden sind, in Amerika drei nicht mehr genügen, so dafs man zur Beschickung durch Maschinen oder zu flüssigem Heizstoffe greifen mufste.

**Organisation und Selbstkostenberechnung von Maschinenfabriken.** Von Dipl.-Ing. F. Meyenberg, Berlin. Zweite durchgesehene und erweiterte Auflage. Berlin, J. Springer, 1919, Preis 10 ℳ.

Die bewährte Gestaltung der ersten Auflage**) ist unter Berücksichtigung der inzwischen erfolgten Entwickelung beibehalten, ohne dafs die besonderen, für die Dauer nicht mafsgebenden Einflüsse und Neugestaltungen, die der Krieg bedingte, im Einzelnen zu voller Darstellung gebracht wären. Immerhin strebt das Buch danach, dem kommenden Geschlechte die Notwendigkeiten vorzuführen, die der Krieg und seine Folgen in besonders helles Licht gestellt haben, um den weit reichenden Irrlehren der Neuzeit mit ihren Gefahren entgegen zu wirken.

Auch die neue Auflage behandelt besonders eingehend das Verhältnis von Erzeugung und Verteilung der Güter, das bisher die scharfe Trennung zwischen Techniker und Kaufmann ergab, neuerdings aber von dem Gesichtspunkte aus beurteilt wird, dafs nur von der gegenseitigen Durchdringung bei verständnisvoller Zusammenarbeit gedeihliche Entwickelung erwartet werden kann. Ebenso umfassend wird die Stellung des Arbeiters, besonders die Lohnfrage in ihrer vielseitigen Gestaltung erörtert, wobei die Arten der Festsetzung des wirtschaftlich richtigen Satzes beurteilend gesichtet werden.

Das Buch bietet eine treffliche Anleitung für den angehenden Leiter grofser Werke; es dürfte auch in der zweiten Auflage rasche Verbreitung finden.

**Die Verkehrsmittel in Volks- und Staatswirtschaft.** Von Dr. E. Sax, o. ö. Professor der politischen Ökonomie i. R. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Band I. Allgemeine Verkehrslehre. Berlin, J. Springer, 1918, Preis 10 ℳ.

Der 198 Achtelseiten starke Band strebt die Lösung der Aufgabe an, die starke Einwirkung der vom Verkehre geschaffenen Möglichkeiten der Beeinflussung der Erzeugung und Verteilung von Gütern durch Aufdecken der inneren Zusammenhänge klar zu stellen. Nach einer die Aufgabe feststellenden Einleitung werden behandelt: die wirtschaftliche Entwickelung unter dem Einflusse der Verkehrsmittel und ihrer Vervollkommnung, die wirtschaftliche Charakteristik der Verkehrsmittel, die Begründung der Gemeinwirtschaft im Verkehrswesen, die Verwaltung der Verkehrsmittel, und in einem Anhange: die Gemeinwirtschaft in der Wasser, Gas- und Elektrizitäts-Versorgung und der Luftverkehr.

Die Bearbeitung zeugt von Beherrschung der Fragen des Verkehres, wie der Wirtschaft und ihrer gegenseitigen Beziehungen, die mehrfach neu klar gestellt werden.

**Statische Tabellen.** Belastungsangaben und Formeln zur Aufstellung von Berechnungen für Baukonstruktionen. Gesammelt und berechnet von F. Boerner. Sechste durchgesehene Auflage. Berlin, W. Ernst und Sohn, 1919, Preis 7,0 ℳ.

Unsere aus langjähriger Benutzung*) erwachsene Wertschätzung des nützlichen und bequemen Hülfsbuches wird durch das Erscheinen zahlreicher Auflagen als zutreffend bestätigt. Wir empfehlen es den Fachgenossen auch dieses Mal aus voller Überzeugung von der Zweckmäfsigkeit.

*) Organ 1917, S. 292 und 402; 1918, S. 107.
**) Organ 1914, S. 86.

*) Organ 1915, S. 20.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 3. Heft. 1920. 1. Februar.

# Der Umbau des Bahnhofes Offenburg.

Eine Darstellung der wichtigsten Anlagen und ihrer Beziehungen zum Eisenbahnbetriebe.

**Schachenmeier**, Bauinspektor in Offenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 3, Tafel 3 und Abb. 1 bis 4, Tafel 4.

### I. Vorwort.

Die folgende Abhandelung ist 1913 geschrieben worden, nachdem alle Teile des neuen Bahnhofes Offenburg dem Betriebe übergeben waren. Die Veröffentlichung hat sich aus verschiedenen Gründen verzögert und ist später in Folge des Krieges ganz unterblieben. Sie soll nun nachträglich erfolgen, um der Fachwelt einen Überblick darüber zu geben, welche Anlagen die Badische Staatsbahnverwaltung mit einem Aufwande von rund 20 Millionen Mark in Offenburg geschaffen hat, und wie diese betrieben werden.

Die Betriebs- und Verkehrs-Erfahrungen der Zwischenzeit seit 1913 sind, soweit sie für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Bahnhofes von Bedeutung sind, durch einige Ergänzungen berücksichtigt worden.

### II. Einleitendes.

Die anhaltende Steigerung des Zugverkehres seit dem letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts hat die Badische Staatsbahnverwaltung veranlafst, durch Umgestaltung der grofsen, im Laufe der Jahre fast durchweg unzureichend gewordenen Bahnhöfe ihrer Hauptlinie dafür zu sorgen, dafs die Entfaltung und Weiterentwickelung dieses Verkehres ermöglicht wird.

So wurde in Freiburg 1905 ein neuer Ortgüterbahnhof, in Mannheim 1905 bis 1907 ein neuer Verschiebebahnhof eröffnet; die Bahnhöfe Heidelberg, Karlsruhe, Offenburg und Basel waren zu vergröfsern und umzubauen.

Unter den genannten Bahnhöfen, die 1913 aufser dem neuen Reisebahnhofe*) Heidelberg alle in Betrieb genommen waren, kommt dem in Offenburg wegen seiner Lage in der Mitte des badischen Bahnnetzes besondere Bedeutung zu. Er liegt an der Hauptstrecke Mannheim—Basel, ist Ausgang der Schwarzwaldbahn und soll Ausgang einer Hauptbahn nach Kehl werden. Auch eine Nebenbahn zwischen Offenburg und dem Rheine, Offenburg—Kork, ist geplant. Ferner liegt der Bahnhof Offenburg für den Güterverkehr, besonders zur Auflösung und Neubildung von Güterzügen, in der Mitte zwischen den beiden anderen grofsen Verschiebebahnhöfen Mannheim und Basel sehr günstig.

*) Reisebahnhof = Personenbahnhof.

Mit Rücksicht auf diese Bedeutung des Bahnhofes Offenburg hat die Eisenbahnverwaltung schon 1897 einen Entwurf für den Umbau ausgearbeitet. Dieser bezweckte aber nur die Behebung der gröfsten Mängel der alten Anlage, nicht eine durchgreifende Änderung. Er kam nicht zur Ausführung. Weitere Prüfungen und Erhebungen führten 1902 zur Aufstellung eines zweiten Entwurfes, der ausgeführt worden ist. Das ganze Umbaugebiet, innerhalb dessen auch der ebenfalls umgestaltete Bahnhof Windschläg liegt, erstreckt sich auf 7,2 km Länge, nämlich von km 140,0 der Hauptbahn zwischen Appenweier und Windschläg bis km 147,2 derselben Bahn zwischen Offenburg und Schutterwald und bis km 1,4 der Schwarzwaldbahn zwischen Offenburg und Ortenberg. Seine gröfste Breite liegt mit etwa 560 m im Gebiete des Verschiebebahnhofes. Das Baugelände umfafst ohne Bahnhof Windschläg rund 125 ha.

Zur Durchführung des Umbaues wurde 1902 eine besondere Bauinspektion in Offenburg eingesetzt, nachdem schon vorher mit dem Geländeerwerbe begonnen war. Diese Bezirkstelle nahm alsbald die Vorarbeiten zum Baue in Angriff.

### III. Der Umbau des Bahnhofes.

**III. A) Der alte Bahnhof Offenburg vor dem Umbaue.** (Abb. 1, Taf. 4).

Textabb. 1. Halle des alten Personenbahnhofes (vor dem Umbaue).

Der alte Bahnhof Offenburg (Textabb. 1) hatte sich seit seiner Erbauung 1844 durch allerlei Erweiterungen zu dem entwickelt, was er 1902 war, als man die Pläne bearbeitete,



Digitized by Google

um ihn von Grund auf zu verändern. Zahl und Ausdehnung der Gleise und Bahnsteige war nur gering, Bahnsteigunterführungen gab es nicht. Im Einzelnen sind die Anlagen aus Abb. 1, Taf. 4 zu ersehen. Es standen elf Gleise, drei für Reise-*), acht für Verschiebe-Verkehr, mit rund 55 km Länge und 273 Weichen zur Verfügung. Von den drei Bahnsteigen waren die beiden gröfsten 175 und 235 m lang, 6 und 5 m breit, der dritte bestand aus zwei je 75 m langen, 4,5 m breiten Teilen.

Die nördlich vom Reisebahnhofe liegenden Gleisanlagen dienten dem Güterverkehre, und zwar waren die westlichen Gruppen mit der Güterhalle für den Ortgüterverkehr bestimmt, die übrigen Gruppen wurden zur Auflösung und Neubildung der Güterzüge durch Stofsbewegungen benutzt.

Zur Sicherung der Zugfahrten und Regelung der Verschiebebewegungen waren für den Reise- und den Güter-Bahnhof zusammen vier Stellwerke und eine Stellhebelgruppe eingerichtet, von denen aus die Weichen, 14 Haupt- und 8 Vor-Signale bedient wurden. Die Fahrstrafsen wurden den Stellwerken mittels eines mechanisch-elektrischen Stationsblockwerkes im Fahrdienstraume des Hauptgebäudes freigegeben. Mit diesen Anlagen wurden täglich durchschnittlich 138 Reise- und 139 Güter-, Eilgüter-, Bedarfs- und Lokomotiv-Züge abgefertigt.

Für die Fahrten der Lokomotiven von und nach den Lokomotivschuppen waren bei den kleinen Anlagen nur kurze Wege nötig, die ohne Beeinträchtigung des Zugverkehres ausgeführt werden konnten. Im Ganzen waren damals 91 Lokomotiven in vier Lokomotivschuppen mit 43 Ständen beheimatet, für Wagen waren zwei Hallen vorhanden.

Die Werkstätte war in zwei Gebäuden untergebracht. Sie hatte hauptsächlich die Erhaltung von Lokomotiven zu besorgen; in ihr waren etwa 240 Werkstätten- und 90 Schuppen-Arbeiter beschäftigt.

Bei der Umgestaltung der geschilderten alten Anlagen war Rücksicht darauf zu nehmen, dafs die Neuanlagen betriebfertig sein mufsten, bevor die bestehenden beseitigt werden durften.

Für die Reihenfolge der Inangriffnahme der einzelnen Bahnhofteile waren neben Bedürfnissen des Betriebes Rücksichten auf Zweckmäfsigkeit des Bauvorgehens mafsgebend. Zuerst wurde 1906 bis 1908 der Ortgüterbahnhof ausgeführt, dann 1907 bis 1909 der Werkstätten- und Lokomotiv-Bahnhof, dann folgten die schwierigeren Teile: 1906 bis 1911 der Reisebahnhof mit dem südlichen Einschnitte innerhalb des Stadtgebietes 1907 bis 1908, und der Verschiebebahnhof 1911 bis 1913.

### III. B) Der neue Ortgüterbahnhof mit dem Lagerplatzbahnhofe, eröffnet 1908 (Abb. 3, Taf. 3).

Die Lage des neuen Ortgüterbahnhofes war durch die Lage der Stadt auf der Westseite des Bahnhofgebietes gegeben. Ausdehnung und Anordnung der einzelnen Anlagen zeigt Abb. 3, Taf. 3.

Im Ganzen stehen 12,90 km Gleis zur Verfügung. Dazu kommen 20 Sägengleise mit je 36 m Nutzlänge für grofsen Freiladeverkehr. Die Weichen des Ortgüterbahnhofes werden mit Stellböcken von Hand gestellt.

Zum Verladen von Vieh, Langholz, Last- und Möbel-Wagen sind drei feste Rampen erbaut. Ferner ist an die Güterhalle selbst eine Verladerampe angebaut, auf der besondere Güter, wie Öl, Säuren und feuergefährliche Güter verladen werden. In der Güterhalle am Verwaltungsgebäude war neben dem Ortgüterdienste auch der Umladedienst bis September 1913 unterzubringen, dann wurde dieses Geschäft nach Fertigstellung des ganzen Verschiebebahnhofes in die Umladehalle verlegt.

Zu dem Verladegeschäfte im Ortgüterbahnhofe stehen zwei Lastkräne, ein Bockkran, zwei Ladelehren und zwei Brückenwagen zur Verfügung. Eine Drehscheibe am Kopfe der Wagenrampe dient zum Drehen offener, mit Fahrzeugen beladener Güterwagen.

Im Nordwesten des Ortgüterbahnhofes sind unmittelbar angrenzend Lagerplätze mit Anschlufsgleisen für Gewerbe und Handel angelegt. Auf den gepachteten Flächen haben die Unternehmer ihre Lager- und Geschäft-Räume erbaut.

Über den bisher im Ortgüterbahnhofe bewältigten Verkehr gibt Zusammenstellung I Aufschlufs.

Zusammenstellung I.

| | Durchschnitt 1912 | Verkehr | |
|---|---|---|---|
| | | während des Krieges | April bis Juni 1919 |
| 1. Geschlossene Wagenladungen, Versand und Empfang | 20 097 Wagen mit 142 145 t | 142 906 Wagen mit 1 289 001 t | 5232 Wagen mit 38 129 t |
| 2. Stückgut. | 52 808 Wagen mit 98 702 t | 35 305 Wagen mit 38 477 t | 1442 Wagen mit 1331 t |
| 3. Tier- und Fahrzeug-Wagen im Versande abgefertigt. | 720 Wagen | 2062 | 64 |

### III. C) Der neue Werkstätten- und Lokomotiv-Bahnhof, eröffnet 1909 (Abb. 2, Taf. 4 und Abb. 1, Taf. 3).

Die Lage des Bahnhofes Offenburg war auch für die Werkstättenanlage von Bedeutung; man hat erkannt, dafs es zweckmäfsig ist, hier in der Mitte des ganzen Bahnnetzes mehr Lokomotiven, als bisher zu beheimaten und gröfsere Werkstätten zur Ausführung umfangreicher Arbeiten anzulegen. Deshalb wurden folgende Werkstättengebäude erbaut und eingerichtet:

1. Mechanische Werkstätte für 32 Werkzeugmaschinen, während des Krieges weitere 16, Stand 1919 48.

2. Schmiede mit vier Doppelfeuern und zwei einfachen nebst drei mechanischen Hämmern, Kupferschmiede, Weifsmetallgiefserei, Blechnerei mit Einrichtung für Schmelz-Schweifsen und -Schmieden.

3. Lokomotivwerkstätte mit 34 Ständen, einem Wägegleise, einer versenkten Schiebebühne, sieben Laufkränen, einer Achssenke, Prefsluftanlage, Auskocherei.

4. Wagenwerkstätte mit 45 Wagen-Ständen und acht in gedeckter Halle, zwei Laufkränen, Hebezeugen für Wagen, Schreinerei mit vier Holzbearbeitungsmaschinen, Lackiererei und Sattlerei; eine Schiebebühne liegt vor der Werkstätte.

Alle Werkstätten arbeiten mit elektrischer Übertragung der Arbeit, werden elektrisch beleuchtet und durch Fernleitung vom Elektrizitätswerke aus geheizt.

Neben den Werkstättengebäuden stehen in diesem Bahnhofe zwei Lokomotivschuppen, nämlich

*) „Reise-" ist zur Beseitigung von „Personen-" eingeführt.

Digitized by Google

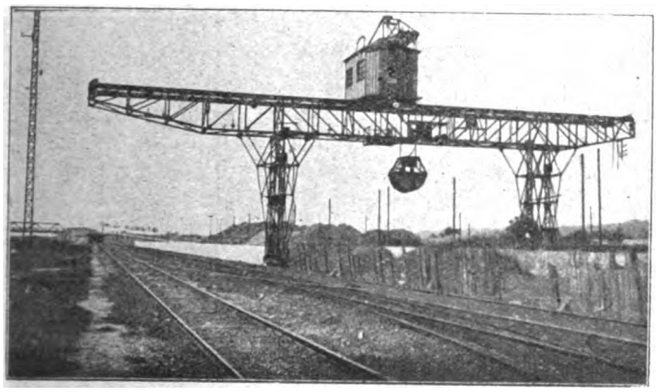
1. der neue Schuppen A mit 42 Ständen, zwei Schiebebühnen, während des Krieges eingerichteter Prefsluftanlage, einer weitern Prefsluftanlage, Kreiselpumpe, Hülfswerkstätten, Achssenke;

2. der alte umgebaute Schuppen B mit 18 Ständen, einer Schiebebühne, einer während des Krieges eingerichteten Gasprefsanlage.

Im Ganzen waren zuerst 1913 125 Lokomotiven in Offenburg beheimatet, 1919 sind es noch 103. In beiden Lokomotivschuppen ist einheitliche Rauchabführung eingerichtet, im Schuppen B nur in einer Hälfte. Der Schuppen A ist an die Fernheizleitung angeschlossen, der Schuppen B hat Koksfeuerung. In den Werkstätten waren nach der Eröffnung 325 Arbeiter beschäftigt, 1919 sind es 732, dazu 110 Lehrlinge und 15 Arbeiter im Vorrat- und am Kohlen-Lager, zusammen 857. In den beiden Lokomotivschuppen waren 1913 107 Arbeiter tätig, 1919 sind dort 160 Arbeiter, 69 Handwerker, 2 Lehrlinge, zusammen 231 beschäftigt, dazu kommen 43 Handwerker der Heizhauswerkstätte. Die Gleislänge des Werkstätten- und Lokomotiv-Bahnhofes beträgt 12,8 km. Der Verkehr der Lokomotiven im Lokomotivbahnhofe wird durch die fünf Stellhebelgruppen Nr. 12, 13, 14, 15 und 16 geregelt. Die Wege der aus- und einrückenden Lokomotiven sind in Abb. 1, Taf. 3 angedeutet.

Zum Bekohlen und Entschlacken der beheimateten Lokomotiven sind zwei neue Einrichtungen für starken Betrieb getroffen, beide mit elektrischem Antriebe. Die Anlage zum Bekohlen (Textabb. 2) besteht aus einem auf Schienen laufenden

Abb. 2. Bekohlungsanlage.



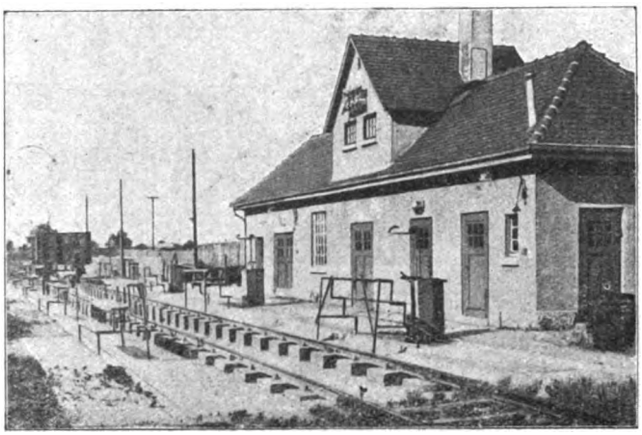
Bockkrane, mit Laufkatze für einen Greifer. Der Kran bestreicht drei Gleise und ein 440.11 m grofses Kohlenlager. Die Anlage zum Entschlacken (Textabb. 3) besteht aus einem versenkten Betonbecken mit einzelnen Gruben und aus einem auf besonderm Wagen stehenden Bagger. Die zu entschlackende Lokomotive fährt über eine der Gruben, die mit Wasser gefüllt sind, und entleert ihre Schlacken zum Löschen in das Wasser. Zu geeigneten Zeiten holt der Bagger die gelöschten Schlacken aus der Grube und schüttet sie auf Bahndienstwagen. Die Rauchkammerlösche wird in die an die Gruben des Beckens anschliefsenden Mulden entleert und von Hand auf Bahndienstwagen geladen.

Die bis jetzt mit diesen beiden Einrichtungen gemachten Erfahrungen sind gut. Täglich wurden etwa 75 Lokomotiven bekohlt und 135 entschlackt, sie ergaben sechs bis acht Wagen Schlacken und bis zwei Wagen Rauchkammerlösche.

Abb. 3. Entschlackungsanlage.

Ende 1913 ist noch eine Anlage zur Entseuchung von Wagen für grofsen Betrieb, mit Rücksicht auf die Gleisanlage und zur Erzielung guter Zugänglichkeit für Landfuhrwerke am nördlichen Ende des Werkstätten-Bahnhofes erbaut (Textabb. 4),

Abb 4. Entseuchungsanlage.



und am 1. März 1914 eröffnet worden. Sie enthält zwei Gleise und ein Ausziehgleis, eine Wasserleitung, eine Bühne zum Reinigen mit Betonbecken und Entwässerung, eine Dunggrube aus Beton ohne Entwässerung und ein Kesselhaus.

Zunächst wird der Dung in die Grube entleert, dann fahren die Wagen auf die Bühne, wo sie mit Sodalauge gewaschen werden. Zusammenstellung II gibt die tägliche Leistung an.

Zusammenstellung II.

| 1 März bis 31. Juli 1914 | Während des Krieges | 1. Vierteljahr 1919<br>1. April bis 30. Juni 1919 |
|---|---|---|
| 20, Höchstleistung 35 Wagen. | 23 Wagen | 17 Wagen |

Alle maschinentechnischen Anlagen, besonders die Einrichtungen der Werkstätten und der Lokomotivschuppen sind unter der örtlichen Leitung der Werkstätteninspektion Offenburg, Vorstand Obermaschineninspektor Krieg, ausgeführt worden.



Digitized by Google

### III. D) Der neue Reisebahnhof.

D) 1. Die vorläufige Anlage,
eröffnet am 6. November 1909. (Abb. 3, Taf. 4).

Wie die übrigen Teile des ganzen Bahnhofes mufste auch dieser unter dem vollen Betriebe und dazu auf dem Gelände des alten Reisebahnhofes gebaut werden, denn das Hauptgebäude*) sollte seine Lage behalten und im Wesentlichen erhalten bleiben.

Bei diesen Forderungen war der Umbau nur unter zeitweiliger Verlegung des Betriebes möglich. Diese erfolgte 1909 in einen vorläufigen Bahnhof, nachdem vorher der südlich durch das Stadtgebiet führende Bahneinschnitt 1907/08 zur Aufnahme von zwei weiteren, zusammen von sechs Gleisen verbreitert worden war. (Textabb. 5 bis 9). Diese Verbreiterung war nötig, weil die Schwarzwaldbahn zweigleisig in den Bahnhof eingeführt werden sollte, während sie bisher etwa 1 km vor diesem eingleisig wurde.

Abb. 5 und 6. Verbreiterung des Bahneinschnittes im Stadtgebiete.
Abb. 5. Abstützung der Aushubwand.

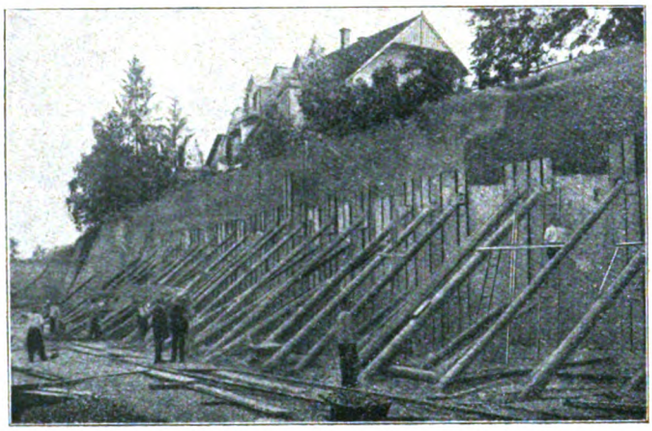
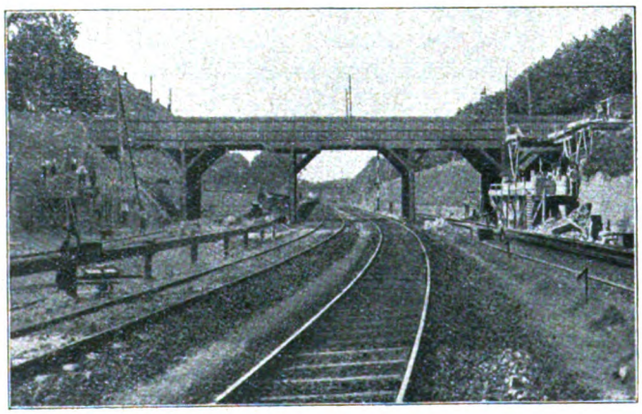


Abb. 6. Neue Widerlager der Zähringerhofbrücke.
(Notbrücke aus Holz.)



Für die heutigen Bedürfnisse hätte zwar nur ein weiteres Gleis vorerst genügt, so dafs im Ganzen fünf vorhanden gewesen wären, zwei für die Hauptbahn Mannheim—Basel, zwei für die Schwarzwaldbahn und ein Abstellgleis; man hat aber gleich den Raum für ein weiteres Gleis hinzugefügt, um später auch von Süden zwei besondere Gütergleise nach und von Basel und Konstanz schienenfrei in den Bahnhof einführen zu können.

*) Hauptgebäude = Aufnahmsgebäude = Empfangsgebäude.

Der vorläufige Bahnhof war am günstigsten auf der Ostseite des Bahnhofgebietes anzulegen. Er wurde so angeordnet, dafs der Reisebahnhof fünf Gleise und drei je 200 m lange, durch einen hölzernen Steg verbundene Bahnsteige erhielt. Der Verschiebebahnhof umfafste acht Anfahr- und sieben Verschiebe-Gleise, die Länge aller dieser Gleise betrug etwa 80 km. Die

Abb. 7 bis 9. Verbreiterter Bahneinschnitt im Stadtgebiete.
Abb. 7. Zellerstrafsenbrücke. (Von Süden gesehen.)

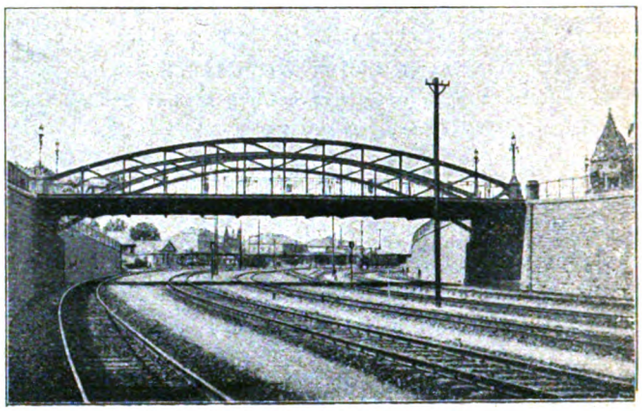


Abb. 8. Schulhausbrücke. (Von Norden gesehen)

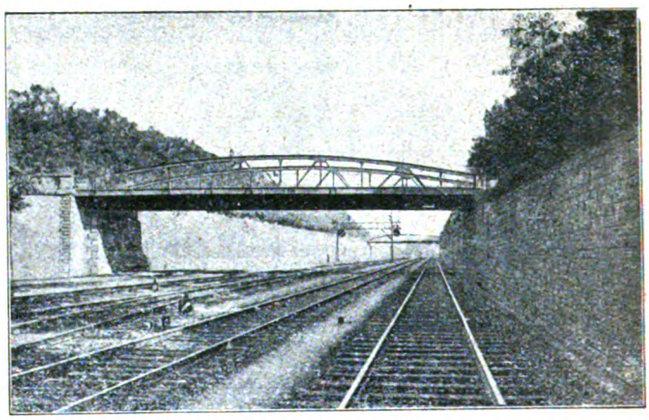
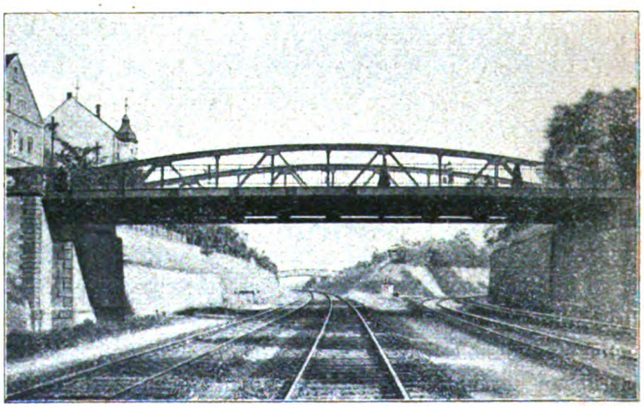


Abb. 9. Zähringerhofbrücke, (Von Norden gesehen.)
Trennung der Schwarzwaldbahn (nach links) von der Hauptbahn (nach rechts.)



Zugfahrten wurden mit 16 Haupt- und 5 Vor-Signalen von drei Stellwerken aus geregelt, fünf Stellhebelgruppen dienten zur Regelung der Verschiebefahrten in etwa 420 Weichen. Der Fahrdienstraum mit dem rein mechanischen Stationsblocke lag

Digitized by Google

im Hauptgebäude. Als solches ist eine alte Güterhalle in Fachwerk mit unbedeutenden Erweiterungen verwendet worden. Es enthielt die Diensträume des Stationsamtes, die Wartesäle und die Wirtschaft; die Post erhielt einen kleinen Anbau am Südende.

Diese vorläufigen Anlagen sind am 6. November 1909 bezogen und zwei Jahre betrieben; der volle Verkehr ist anstandlos mit ihnen bewältigt worden. Auch bei aufsergewöhnlichen Anlässen, so bei einem Kriegerfeste, bei dem an einem Tage etwa 30000 Menschen ankamen und abreisten, sind keine Verkehrstockungen eingetreten. Durchschnittlich wurden täglich 155 Reise- und 152 Güter-, Eilgüter- und Lokomotiv-Züge abgefertigt, gegen 138 und 139 im alten Bahnhofe.

Während der ganze Verkehr im vorläufigen Bahnhofe auf der Ostseite des Gebietes lag, konnte der Bau der neuen Anlagen im Gebiete des alten Reisebahnhofes beginnen, freilich unter Erschwerungen der Gleisanschlüsse durch den Betrieb, die erst zur Ablenkung des Verkehres nach Osten in den vorläufigen Bahnhof, dann zur Rückleitung nach Westen in den neuen Reisebahnhof nötig wurden.

D) 2. Der neue Reisebahnhof, eröffnet am 6. November 1911. (Abb. 1 und 2, Taf. 3.)

Genau zwei Jahre (vom 6. November 1909 bis 6. November 1911) hat die Ausführung des neuen Bahnhofes gedauert. Für den Vollausbau sind acht Anfahrgleise mit vier Reise- und fünf Gepäck-Bahnsteigen vorgesehen (Textabb. 10 und 11). Davon

Abb. 10.

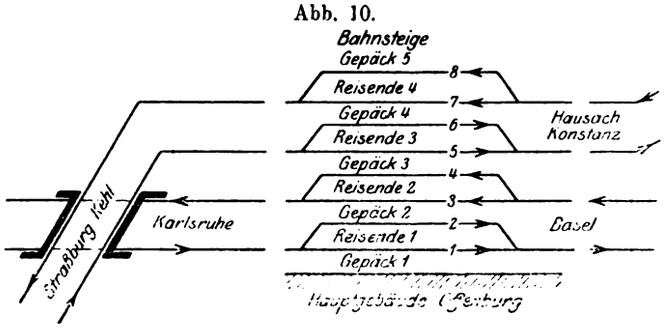
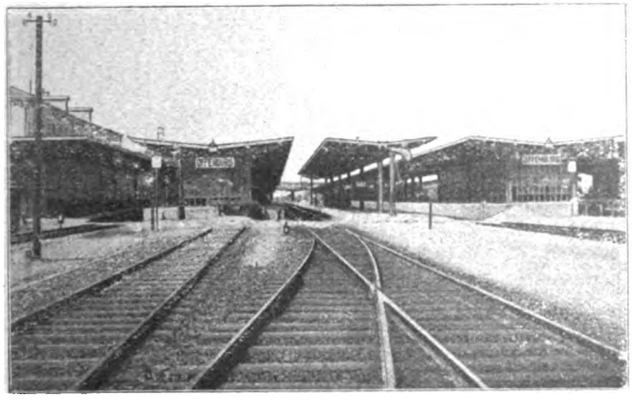



Abb. 11. Bahnsteige und Bahnsteigdächer. (Von Süden gesehen).



wurden aber vorerst nur sechs Gleise mit drei Reise- und vier Gepäck-Bahnsteigen ausgeführt. Die Reisebahnsteige*) sind 76 cm über Schienenoberkante hoch, um bequemes Ein- und Aussteigen zu ermöglichen, die für Gepäck 31 cm. Eiserne Dächer überdecken die Reisesteige*) auf die ganze Länge, die Gepäcksteige nur an den Enden im Bereiche der Aufzüge.

*) Reisesteige = Personenbahnsteige.

Die Bahnsteigtunnel sind nur in der zunächst erforderlichen Länge ausgeführt worden.

Dafs man sich entschlossen hat, zwei Tunnel für den Reiseverkehr an den Enden der Bahnsteige herzustellen, hängt damit zusammen, dafs das Hauptgebäude zur Ersparung von Kosten und mit Rücksicht auf einen besondern Wunsch der Stadt Offenburg an der alten Stelle belassen und umgebaut werden sollte. Für einen in der Mitte der Bahnsteige anzulegenden Tunnel hätte unter diesen Umständen die verfügbare Breite der Bahnsteige mit 8,70 m nicht ausgereicht, denn zu beiden Seiten der 3,5 m breiten Treppen wären für den Längsverkehr nur je 2,20 m Breite übrig geblieben. Aufserdem wäre die Grundrifseinteilung des Hauptgebäudes durch die westliche Treppe eines mittlern Tunnels ungünstig beeinflufst worden.

Mit der Anordnung zweier Tunnel an den Enden der Bahnsteige wurde eine möglichst günstige Verteilung des Verkehres verfolgt. Die ankommenden Reisenden gelangen durch den Südtunnel unmittelbar in die Hauptstrafse der Stadt, ohne das Hauptgebäude betreten zu müssen, die abfahrenden gehen aus der Schalterhalle durch den Tunnel zu den Zügen, ohne dem Strome der ankommenden zu begegnen.

Die Nachteile weiterer Wege für die Reisenden sollten durch Mafsnahmen des Betriebes, wie Ausgabe von Anschlufsfahrkarten auf den Bahnsteigen und Aufstellen der Züge an den Enden der Bahnsteige, gemildert werden.

Während des Krieges ist die 2 m breite, vom Bahnsteige vor dem Hauptgebäude zum Südtunnel führende Diensttreppe nachträglich auch den Reisenden zugänglich gemacht worden, so dafs die Abfahrenden aus der Schalterhalle über diesen Bahnsteig auch zum Südtunnel gelangen können (Abb. 1, Taf. 3). Dadurch wurde zwar einem Wunsche der Reisenden nach Abkürzung der Wege zu den Zügen Rechnung getragen, aber der Zweck der grundsätzlichen Trennung der Ankommenden und Abfahrenden wird dadurch abgeschwächt.

Die scharfe Trennung des Gepäck- und Reise-Verkehres hat sich als zweckmäfsig erwiesen. Der südliche Gepäcktunnel mündet in den Gepäckraum des Hauptgebäudes und hat fünf, der nördliche vier elektrische Aufzüge, je einen auf jedem Gepäcksteige. Für den Fall der Störung oder Überlastung der Gepäckaufzüge führt an den Enden der Bahnsteige je eine Karrenfahrt über die Gleise.

Die nutzbare Länge aller Gleise im Reisebahnhofe beträgt 23,63 km, die Zahl der Weichen 489; 10,85 km von diesen Gleisen dienen dem Güterverkehre an der Güterhalle. Dazu kommen für den Güterverkehr die Gleise des Ortgüterbahnhofes mit 12,90 km.

Zwischen km 142,0 südlich Windschläg und km 146,6 südlich Offenburg, auf etwa 4,6 km Länge, verlaufen die vier Gleise der Linien Karlsruhe — Basel und Kehl — Hausach neben einander in Linienbetrieb, der auch durch den Bahnhof Offenburg hindurch beibehalten ist (Textabb. 10).

Die Anordnung der Überholungsgleise 2, 4, 6 und 8 im Bahnhofe dient hauptsächlich dem Verkehre der Reisenden zwischen schnellen und langsamen Reisezügen derselben Richtung und Linie.

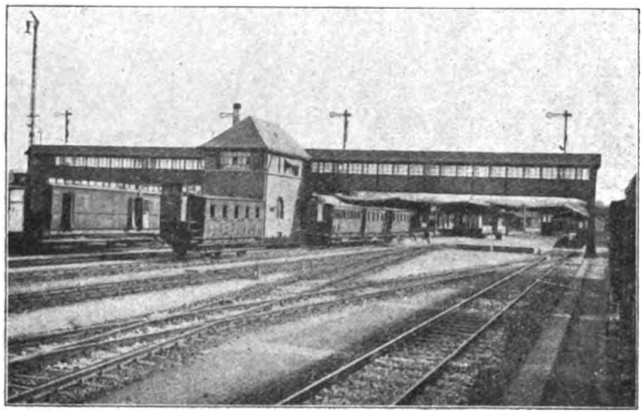
Digitized by Google

Die Gleise 7 und 8, der Reisesteig 4 und der Gepäcksteig 5 wurden vorerst nicht ausgeführt; sie sollten erst gebaut werden, wenn die Strecke Offenburg -- Kehl zur Ausführung käme, die Friedensbedingungen schliefsen das aber für absehbare Zeit aus.

Die Regelung des Betriebes im Reisebahnhofe Offenburg wird mit den fünf Stellwerken Nr. 17, 27, 28, 31 und 32 besorgt, die mechanisch-elektrisch vom Stationsblocke abhängig sind. Die Signale und Weichen werden von Stellwerken der Maschinenbauanstalt Bruchsal, Bauart J, mechanisch bewegt. Für die Ein- und Ausfahrten sind 25 Haupt- und 9 Vor-Signale vorhanden, wobei die zweiflügeligen Signale doppelt gezählt sind. Der Stationsblock steht im Fahrdienstraume, wo der Fahrdienstleiter seinen Dienst versieht.

Dieser Fahrdienstraum ist in das einen guten Überblick bietende Obergeschofs eines besondern Gebäudes gelegt. Zu beiden Seiten ist ein gedeckter, seitlich verglaster Laufsteg angebaut, von dem aus jedes einzelne Gleis nach Vorschrift vor dem Einlassen eines Zuges durch den Fahrdienstbeamten geprüft werden kann (Textabb. 12). Im Fahrdienstraume stehen aufser

Abb. 12. Fahrdienstgebäude mit Steg. (Von Norden gesehen.)



dem Stationsblocke, mit dem der Beamte den Stellwerken die Fahrstrafsen freigibt, ein Klappenschrank für Strecken- und Linien-Fernsprecher, einer für Sprechstellen im Bahnhofe, ein Läutewerkinduktor, ein Zugmelder für drei Richtungen, eine elektrische Nebenuhr und eine Rohrpost nach der 200 m entfernten Fernschreibstelle im Hauptgebäude. Durch die Rohrpost erhält der Fahrdienstbeamte alle Nachrichten über den Fahrdienst von der Fernschreibstelle und gibt seine Anweisungen hinüber. Diese Einrichtung ist um so wichtiger, als ihre Anwendung die Trennung des eigentlichen Fahrdienstraumes von der Fernschreibstelle unbedenklich macht, weil man sich so bei der Übermittelung der Nachrichten über den Fahrdienst nicht allein auf den Fernsprecher verlassen mufs.

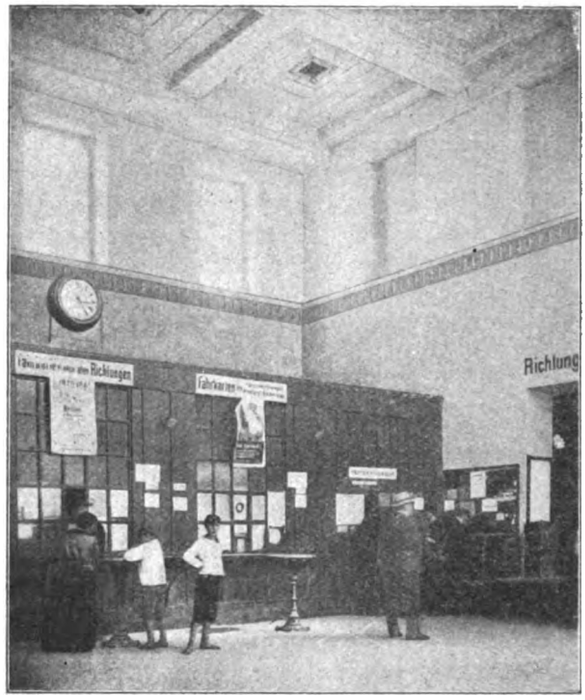
Die Loslösung des Fahrdienstraumes von den übrigen Diensträumen bietet den grofsen Vorteil, dafs die günstigste Lage im Bahnhofe für ihn gewählt werden kann. In Baden ist die Anordnung eines solchen besondern »Fahrdienstturmes« beim Umbaue des Bahnhofes Offenburg zum ersten Male getroffen. Bis jetzt hat sich diese Mafsnahme gut bewährt.

Die Abfertigung der Züge und die Aufsicht auf den Bahnsteigen werden von einem zweiten Beamten besorgt, der sein Dienstzimmer im Hauptgebäude hat. Dieser kann sich mit dem im Stationsblockwerke befindlichen Fahrdienstleiter vom Hauptgebäude und von jedem Bahnsteige aus fernmündlich verständigen. Zu diesem Zwecke sind auf den Bahnsteigen Fernsprechzellen eingerichtet, von denen aus sich der Aufsichtbeamte mit dem Fahrdienstraume, dem Amte I, dem Aufsichtzimmer, den Gepäck- und Fahrkarten-Schaltern und den Stellwerken ohne Vermittelung des Amtes verständigen kann.

Die Diensträume des Stationsamtes sind im Hauptgebäude (Textabb. 13 und 14 und Abb. 2, Taf. 3) untergebracht, das

Abb. 13. Hauptgebäude nach dem Umbau. (Von der Hauptstrafse aus gesehen.)

Abb. 14. Blick in die Schalterhalle.




in seinem südlichen Flügel alle Einrichtungen für den Gepäckverkehr, im Mittelbaue die Schalterhalle, im nördlichen Flügel die Warteräume, Wirtschaft und Aborte, nach der Strafsenseite auch die Diensträume für die bestehende Nebenbahn Offenburg — Altenheim — Kehl enthält. Im Obergeschosse sind zwei Wohnungen und die zur Fernschreibstelle gehörenden Räume eingerichtet.

Digitized by Google

Für die Post ist südlich vom Hauptgebäude ein besonderer Bau errichtet, zu dem ein Abstellgleis für Postwagen führt. Der Bahnsteig vor diesem Postgebäude bildet die Fortsetzung des ersten Gepäcksteiges 1 (Textabb. 10).

Durchschnittlich wurden im neuen Bahnhof täglich 1911 bis 1913 166, während des Krieges 175, vom 1. April bis 30. Juni 1919 102 Reisezüge abgefertigt.

(Schlufs folgt.)

## Bildung des Gefüges beim Erstarren und seine Verbesserung durch Glühen des Eisens.

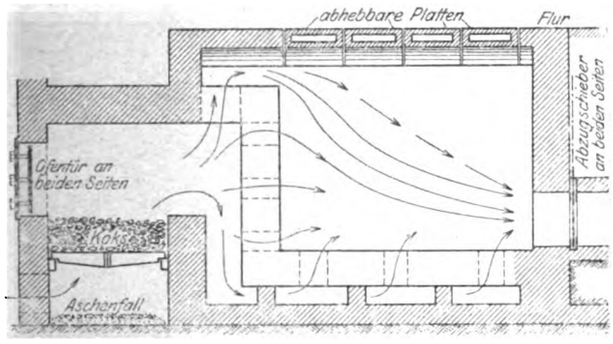
**F. Märtens**, Ingenior in Elberfeld.

(Schlufs von Seite 25.)

Man pflegt Gufsstücke aus Flufseisen je nach ihrer Wandstärke etwa 3 bis 6 st auf genügend hohen Wärmezustand, bei dem das Umwandelungsgefüge sicher erreicht wird, zu erhitzen, dann entweder unter Luftabschlufs oder bei geöffnetem Abgasschieber langsam bis zur Aufsenwärme im geschlossenen Glühofen erkalten zu lassen.

Eine zweckmäfsige Gestaltung eines Ofens zum Ausglühen flufseiserner Gufsstücke zeigt Textabb. 5.

Abb. 5. Ofen zum Ausglühen flufseisener Gufsstücke.




Das nicht überstrichelte Mauerwerk kann wegfallen. dann ist jedoch über der Feuerbrücke Überhitzung, dahinter kalter Raum. Der Rost wird auch vorteilhaft von links nach rechts steigend angeordnet.

Über günstige Wärmegrade und Verhältnisse der Abkühlung im Glühofen zur Erzielung einwandfreien Umwandelungsgefüges sind Versuche angestellt. Zur Beurteilung wurden Kerbschlag-, Fall- und Biege-Proben und Metallschliffe ausgeführt, die genügenden Ausweis über die Zähigkeit der geglühten Stücke geben.

Geprüft wurden eine Schmelzung A mit 37 bis 41 kg/qmm Festigkeit und 20 % Mindestdehnung und eine B mit 50 bis 60 kg/qmm und 16 %; beide stammten aus einem basischen Martinofen. A enthielt etwa 0,2 % C, 0,65 % Mn, B 0,45 % C, 0,8 % Mn, dem entsprechen nach dem Ct Schaubilde*) (Textabb. 3, links) 910° C Umwandelungswärme bei A, 880° C bei B.

Die Glühhitze des Ofens für Gufsstücke dürfte also nicht unter diesem Wärmezustande liegen, wenn nicht die Beimengungen an Mangan, Silizium, Fosfor und Schwefel niedrigere Erhitzung zuliefsen.

Da 1 % Mangan den obern Haltepunkt $Ac_3$, der für die Bildung des Umwandelungsgefüges mafsgebend ist, um 70° erniedrigt, so würden 0,65 % Mn bei A 45° C, und 0,8 % Mn bei B 56° C Erniedrigung bedingen, so dafs A nur mit 865° C, B mit 824° C zu glühen wäre.

Die Stücke behielten 3 st die Höchstwärme, erkalteten dann langsam etwa 10 st im Ofen.

*) Organ 1918, S. 297, Abb. 5.

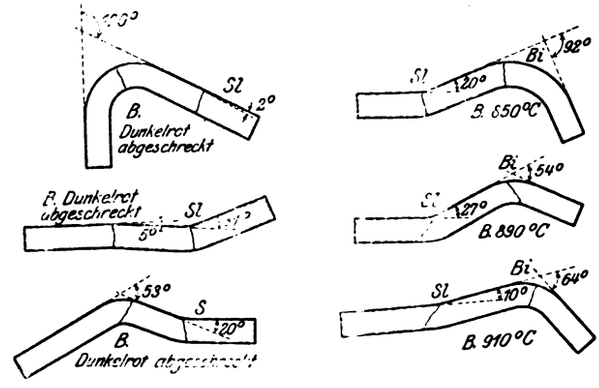
Weiter wurden zwei sauere Schmelzen C, $C_1$ und D aus Bessemer-Flufseisen untersucht, C und $C_1$ mit 44,8 kg/qmm Festigkeit und 22,5 % Dehnung, D mit 50 kg/qmm und 15 %. Die Ergebnisse von C, $C_1$ und D sind wegen hohen Gehaltes an Fosfor ungünstiger, als sonst. Sie wurden 3 st sehr hoch mit 950° C geglüht, dann wurde der Ofenschieber geöffnet, so dafs die Stücke schneller erkalteten.

Erfahrunggemäfs sollen Gufsstücke, die nach dem Glühen kurze Zeit aus der Glühwärme abgeschreckt sind, und dann langsam weiter erkalten, höhere Schlagwirkungen aushalten. Die französische Ostbahn hat diese Behandelung der Gufsstücke für Lokomotivteile eingeführt. Nachdem die Stücke geglüht sind, läfst man durch Öffnen der Feuertüren etwa 10 min Zugluft durch den Ofen streichen und dann langsam weiter erkalten.

Der vorgenommene Versuch hat diese Erfahrung nicht bestätigt, sondern eine Verschlechterung des Stoffes nachgewiesen. Die Zerreifs- und Schlag-Ergebnisse sind in Zusammenstellung I aufgeführt. Später wurden noch drei weitere Versuche mit gleich ungünstigen Ergebnissen ausgeführt.

Zur Vervollständigung der Versuche wurde von A von jedem Glühsatze bei 856° C, 890° C und 910° C je eine Härt- und Kaltbiege-Probe aus den für die Schlagproben benutzten Stäben entnommen. Die Ergebnisse sind aus Textabb. 6 bis 11 ersichtlich.

Abb. 6 bis 8. Härtbiegeproben. Abb. 9 bis 11. Kaltbiegeproben.




Aufserdem wurden Stäbe von 4 . 6 = 249 mm Querschnitt und 60 mm Länge in der Mitte mit einer 0,5 mm tiefen Kerbe bei 60° Kerbwinkel nach Vorschlag von Heyn versehen, an der eingekerbten Stelle in den Schraubstock gespannt und durch leichte Hammerschläge gebogen. Die erreichten Biegewinkel sind in Textabb. 12 bis 24 angegeben. Die Proben sind nicht einfach vergleichbar, da sie verschieden stark eingerissen, die gemessenen Winkel also nicht mafsgebend für die Biegung sind. Textabb. 6 bis 8 betreffen Härtbiegeproben, 9 bis 11 Kaltbiegeproben, 12 bis 18 basischen Martin-

Digitized by Google

## Zusammenstellung I.

| Textabb. | | Belastung Fliefs-Grenze kg | Bruch-Grenze kg | Festigkeit kg/qmm | Dehnung Zerreifslänge 200 mm % | 100 mm % | Einschnürung % | Schlagproben, Bärgewicht 50 kg Ausführung | Bruch beim Schlage | ausgehaltene Fallwucht | Kerbschlagproben **) kgm | Bruch | grauer Rand mm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 bis 18 | Schmelzung A, ungeglüht, basischer Martin-Flufseisengufs | 6500 | 13000 | 41,4 | 15 | 17 | 19 | Mit 1 m Fallhöhe wurde begonnen; aus jeder Fallhöhe wurden zwei Schläge gegeben. Die Probe wurde nach jedem Schlage gewendet, die Fallhöhe nach je zwei Schlägen um 1 m erhöht | 5.*) | 50. 6 kgm | 3,2 | grob | 0,5 |
| | | 6500 | 13000 | 41,4 | 15,5 | 17,5 | 21,7 | | 7. | 50. 12 „ | 2,1 | „ | 0 |
| 12 13 | 3 st bei 850° C geglüht, dann bei abgestelltem Ofen 12 st erkaltet | 7400 | 13250 | 42,15 | 23 | 28 | 31,9 | | 9. | 50. 20 „ | 4,9 | mittel | 2 |
| | | 7300 | 13300 | 42,3 | 23 | 29 | 47 | | 10.*) | 50. 25 „ | 6,2 | „ | 3,5 |
| | | 8100 | 13250 | 42,15 | 20,5 | 25 | 31,1 | | | | | | |
| 14 | 3 st bei 890° C geglüht | 8000 | 13000 | 41,4 | 22,5 | 29 | 38,4 | | 8. | 50. 16 „ | 6 | „ | 3 |
| | | 8300 | 13050 | 41,55 | 21 | 27 | 37,2 | | | | 5,3 | „ | 2 |
| | | 8200 | 13050 | 41,55 | 22,5 | 29 | 48,2 | | | | | | |
| 15 | 3 st bei 910° C geglüht | 9000 | 13055 | 41,55 | 22 | 28 | 45,2 | | 8.*) | 50. 16 „ | 4,9 | „ | 3 |
| | | 8600 | 13250 | 42,15 | 19,5 | 25 | 29,4 | | | | 4,5 | „ | 2 |
| | | 8600 | 13600 | 43,3 | 20,5 | 26 | 34,4 | | | | 4,9 | „ | 3 |
| 24 | Schmelzung B, ungeglüht, basischer Martin-Flufsstahlgufs | 9900 | 20200 | 64,3 | 8,5 | 10 | 9,8 | Biegewinkel 20° | 5.*) | 50. 6 „ | 1,3 | grob | 0 |
| | | 8800 | 18800 | 59,8 | 6 | 7 | 5,6 | „ 27° | 6. | | 1,8 | „ | 0 |
| 19 20 | 3 st bei 850° C geglüht | 10100 | 18150 | 57,75 | 13 | 15 | 15,4 | „ 46° | 9. | 50. 20 „ | 3 | mittel | 0 |
| | | 10400 | 18550 | 59,05 | 13,75 | 16,5 | 20,8 | | 7. | 50. 12 „ | | | |
| | | 10200 | 18650 | 59,39 | 15,5 | 18,5 | 20,8 | | | | | | |
| 21 | 3 st bei 890° C geglüht | 10000 | 17950 | 57,15 | 15,5 | 19 | 23,4 | | 8. | 50. 16 „ | 2,2 | „ | 0 |
| | | 9500 | 17950 | 57,15 | 16 | 19,5 | 21,7 | | 10. | 50. 25 „ | | | |
| | | 9000 | 17750 | 56,5 | 13,5 | 16 | 19 | | | | | | |
| 22 23 | 3 st bei 910° C geglüht | 10300 | 18850 | 60 | 14,25 | 17 | 19,9 | | 8. | 50. 16 „ | 4 | „ | 0 |
| | | 10200 | 19050 | 60,65 | 14 | 16,5 | 19,9 | | 10.*) | 50. 25 „ | | | |
| | | 10300 | 18700 | 59,5 | 13,5 | 16 | 19 | | | | | | |
| | Schmelzung C, ungeglüht, Bessemer-Flufseisengufs, 3 st mit 950° C geglüht, dann bei geöffnetem Abzugschieber Abführung der Heizgase | | | 44,8 | 22,5 | | | Es wurde mit 1 m Fallhöhe begonnen, die dann von Schlag zu Schlag um 0,5 m erhöht wurde. Die Probe wurde nach jedem Schlage gewendet | 7.*) | 50. 13,5 „ | 0,8 | grob | |
| | | | | | | | | | 9. | 50. 22 „ | 5,11 | grau | 0 |
| | | | | | | | | | 6.*) | 50. 10 „ | 4,73 | fein | 3 |
| | | | | | | | | | 10.*) | 50. 27 „ | 5,48 | „ | 4 |
| | | | | | | | | | 7. | 50. 13,5 „ | 4,5 | „ | 4 |
| | Schmelzung D, Bessemer-Flufseisengufs, 3 st mit 950° C geglüht, wie vorher | | | 50 | 15 | | | Biegewinkel 28° | 7. | 50. 13,5 „ | 3,97 | mittel | 0 |
| | | | | | | | | „ 30° | 6. | 50. 10 „ | 3,57 | „ | 0 |
| | | | | | | | | | 7. | 50. 13,5 „ | 3,97 | „ | 0 |
| | | | | | | | | | 5.*) | 50. 7 „ | 3,2 | „ | 0 |
| | Schmelzung $C_1$ Bessemer-Flufseisengufs, 3 st mit 950° C geglüht. Abzugschieber blieben beim Kühlen geschlossen | | | 45 | 19 | | | Es wurde mit 0,5 m Fallhöhe begonnen und beim Schlagen wie vorher verfahren. Gröfste Fallhöhe war 5,5 m | 12. | 50. 33 „ | 4,35 | fein | 0,5 |
| | | | | | | | | | 13. | 50. 29 „ | 3,97 | „ | 0,5 |
| | | | | | | | | | 15.*) | 50. 49 „ | 3,97 | „ | 0,5 |
| | Schmelzung E, basischer Martin-Flufseisengufs, 3 st mit 900° C geglüht, dann 10 min. Durchzug kalter Luft, dann langsam gekühlt | | | 41 | 22 | | | Ausführung der Schlagprobe wie bei Schmelzung I | 12. | 50. 36 „ | 2,6 | mittel | 0 |
| | | | | 42 | 21 | | | | 10. | 50. 25 „ | 2,4 | „ | 0 |

*) Von diesen Proben sind Gefügebilder auf Texttaf. A beigefügt.

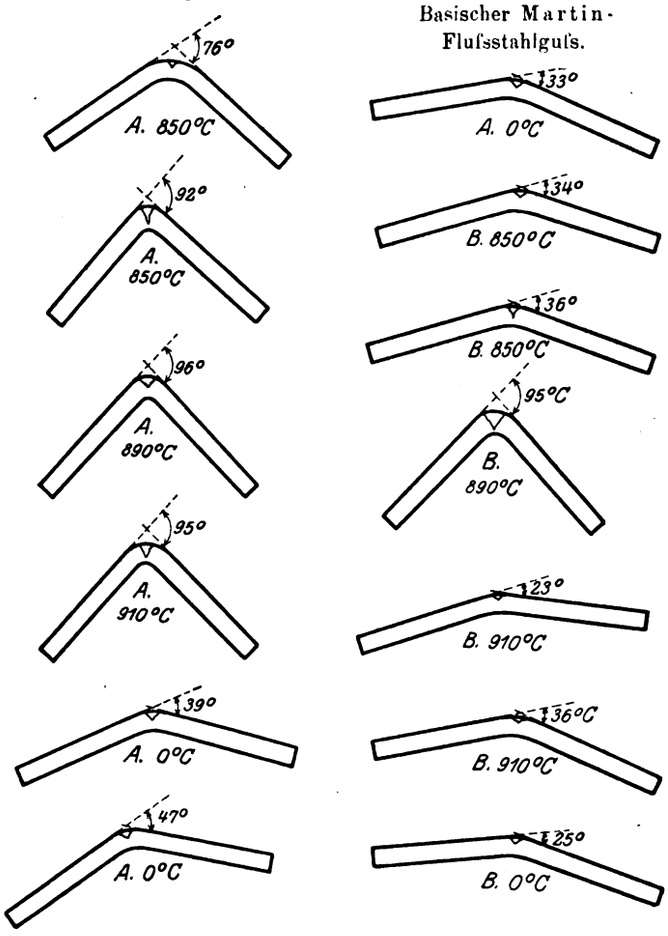
**) Die Kerbschlagproben wurden mit Stäben von 30/30 mm Querschnitt, 15 mm Kerbtiefe und 7,5 kgm Fallwucht ausgeführt.

Digitized by Google

Flufseisengufs, 19 bis 24 basischen Martin-Flufsstahlgufs. Die verwendeten Wärmestufen sind eingeschrieben.

Abb. 12 bis 17. Basischer Martin-Flufseisengufs.

Abb. 18. Basischer Martin-Flufseisengufs. Abb. 19 bis 24. Basischer Martin-Flufsstahlgufs.




Schliefslich wurden noch Gefügeschliffe hergestellt, die in Abb. 6 bis 15, Texttaf. A abgebildet sind.

Der Vergleich der Ergebnisse der verschiedenen Glühbehandelungen lehrt Folgendes

Die Gefügebilder zeigen die Unterschiede zwischen ungeglühtem und geglühtem Flufsstahlgusse. Die Schliffe ungeglühten Stahles (Abb. 6, 10, 12, 16 und 20, Texttaf. A) unterscheiden sich von den anderen teils durch die Lagerung des Perlites in Streifen, meist netzförmig, durch das ganze Eisen, kleinere, bis 50fache Vergröfserungen machen die Netzform deutlich, teils durch langgestreckte wurmartige Gebilde, die unter sich in geradlinig begrenzten Gebilden, nach dem Entdecker »Widmannstättensche Figuren« genannt, vereinigt sind. Beispiele der ersten Art zeigen die Abb. 6, 10 und 23, Texttaf. A, ein Beispiel der letzten Art Abb. 19, Texttaf. A. Diese Bildungen nennt man »Gufsgefüge« des Eisens oder Stahles, sie entstehen bei der Abkühlung aus sehr hohen Wärmegraden, während des Erstarrens, also auch bei überhitztem Stahl.

Dieses Gefüge verleiht dem Stahle grofse Sprödigkeit, die ihn für die Verwendung als Baustoff und Werkzeug ungeeignet macht. Wird der Stahl aber nachträglich in Wärmestufen über dem Umwandelungspunkte der betreffenden Stahlmischung erhitzt, so tritt eine Umlagerung ein. Dieses »Umwandelungsgefüge« gibt dem Stahle erst die Zähigkeit, die er als Baustoff haben mufs. Jeder gegossene Stahl mufs daher geglüht werden, damit das Gufsgefüge zerstört wird.

Das Gefüge des Stahles nach dem Glühen ist dadurch gekennzeichnet, dafs sich das Umwandelungsgefüge, das der Stahl durch das Glühen erfährt, in das grofskörnige Erstarrungsgefüge, das beim Erstarren des Stahles aus flüssigem Zustande entstanden ist, einbaut, wie aus Abb. 5, Texttaf. A zu erkennen ist. Dabei tritt aber eine Verwischung der Grenzlinien der grofsen Kristalle ein, da die kleinen des Umwandelungsgefüges durch den gegenseitigen Druck und ihre Nachgiebigkeit Verschiebungen erfahren.

Bei genügend langem Glühen in einem Wärmebereiche über der Umwandelung ist nun das Ferrit befähigt worden, mit dem Karbide in Lösung zu gehen, die Austenit heifst.

Die Entmischung der festen Lösung Karbid in Ferrit längs dem durch die Umwandelungslinie gekennzeichneten Wärmebereich erfolgt beim Abkühlen in der Weise, dafs Ferrit als $\alpha$-Eisen aus der festen Mutterlauge, dem Austenite, ausscheidet, die sich daher immer mehr mit Karbid anreichert; ist die Anreicherung bis zu 0,9 % C gestiegen, so bildet das Karbid mit dem in feinen Platten zwischengelagerten Ferrite das Perlitgefüge. Die Umwandelung von Austenit in Ferrit und Zementit kann sich also nur bei Wärmegraden unter dem Umwandelungspunkte vollziehen (Textabb. 3). Das Umwandelungsgefüge, zu dem die Bestandteile für die Umwandelung bereits fertig vorliegen müssen, kann demnach auch nur bei Wärmestufen unter der tiefsten des Umwandelungsbereiches, also unter 725° C, erfolgen. Hier ist der Stoff zwischen 725° und 600° C beweglich genug zur Bildung dieses Gefüges. Das Umwandelungsgefüge bildet sich ziemlich langsam, während die Umsetzung der festen Lösung schnell erfolgt. Der Flufsstahl tritt in den sorbitischen Zustand, in dem Ferrit und Zementit in feinster Verteilung neben einander liegen; bei reichlich langer Wiedererhitzung bis 725° C gelingt es, den im Perlite geschichteten Zementit in körnigen oder kugelförmigen, in ferritischer Grundmasse eingebetteten Zementit umzuwandeln. Die Erstarrung in der Nähe des Umwandelungspunktes erfolgt nach Textabb 3 im Gebiete IV bei geringer, stetig abnehmender Geschwindigkeit der Bildung von Kristallen und schnell zunehmender höchster Kernzahl. Die Bedingung für Feinkorn ist also hier am günstigsten, weil durch die geringe Geschwindigkeit K. G. die Zeit für die Entstehung der Kerne verlängert wird. Je langsamer aber anderseits allgemein die Abkühlung erfolgt, von um so weniger Kernen aus erfolgt die Bildung der Kristalle. Wird nun der Wärmebereich in der Nähe von 725° C bei beschleunigter Abkühlung schnell durchlaufen, so wird dem Perlite die Gelegenheit genommen, gröfsere Gestaltung anzunehmen, wie Abb. 13 und 14, Texttaf A beweisen. Zugleich entsteht kleineres Korn, als bei langsamer Abkühlung (Textabb. 4). Durch eine mehr als einstündige Verzögerung der Abkühlung bei 685° C, wo die Entmischung am lebhaftesten sein soll, ist nach Versuchen von Howe eine merkliche Erniedrigung der Elastizitätgrenze festgestellt.

Dem Gefüge nach 13 und 14, Texttaf. A entspricht nach Zusammenstellung I die bei den Proben erreichte dritthöchste



Digitized by Google

Kerbzähigkeit von 5,48 kgm und eine verhältnismäfsig hohe Schlagwucht von 50 . 27 mkg. Auch die Dehnung um 22,5 % ist hoch. Der Baustoff, der von der sehr hoch liegenden Wärmestufe von 950° C nach dem Glühen verhältnismäfsig schnell erkaltet ist, zeigt demnach recht gute Zähigkeit. Weniger gut ist das Gefüge der Schmelzung D in Abb. 12, Texttaf. A. Man erkennt an den grofsen Perlitflächen und dem dadurch bedingten gröbern Korne den Einflufs der hohen Erhitzung beim Glühen. In Verbindung hiermit stehen die mangelhaften Ergebnisse in Zusammenstellung I. Das Gufsstück hat an einer durch andere Stücke geschützten Stelle im Glühofen gelegen, so dafs die Abkühlung langsamer erfolgt ist.

Sehr gute Zähigkeit, hinsichtlich der Schlagproben die besten Werte, zeigt $C_1$ mit gröfseren Ferritkristallen und guter Gestalt und Lagerung des Perlit (Abb. 15, Texttaf. A).

Die Schmelzung A mit dem Umwandelungspunkte bei 865° C ist bei Wärmegraden von 850°, 890° und 910° C geglüht worden. Abb. 6, Texttaf. A zeigt das Gufsgefüge in breiten Ferritadern und lang gezogenen Perlitkörnern, Abb. 7, Texttaf. A zeigt sehr deutlich, dafs das Glühen unter dem Umwandelungspunkte von 865° C mit 850° C nicht ausreichte. Der Perlit ist in seiner Lagerung geblieben, nur in einzelnen schmalen Streifen ist Ferrit aus dem Perlite ausgeschieden und hat eine unzulängliche Unterteilung der lang gestreckten Perlitgebilde bewirkt; die breiten Ferritadern sind geblieben. Die Zähigkeit des Baustoffes ist trotzdem gemäfs Zusammenstellung I schon ausreichend. Das Gefüge des bei 890° C geglühten Stahles (Abb. 8, Texttaf. A) zeigt zwar bessere Verteilung des Perlites, doch sind die streifigen und eckigen Bildungen nicht günstig. Das Gefüge in Abb. 9, Texttaf. A ist ganz ungeeignet, der Ferrit tritt wieder in breiten Adern auf. Der Grund liegt aber nicht in der Glühbehandelung, sondern in den Einlagerungen fremder Bestandteile, die in der schwachen Färbung und perlschnurartigen Anordnung in der Mitte des Schliffes zu erkennen sind. Diese sollen später noch besprochen werden, da sie auch in Abb. 20, Texttaf. A auftreten. Die Zusammenstellung I gibt die günstigste Zähigkeit für den bei 850° und 890° C geglühten Gufs an, noch günstigere Werte dürften sich bei dazwischen liegenden Glühgraden ergeben.

Die Schmelzung B hat ihren Umwandelungspunkt bei 824° C. Die Proben aus jedem Glühsatze zeigen starke Abweichungen unter einander, so dafs nach den Werten der Zusammenstellung I schwer zu schliefsen wäre, welche Glühung die günstigsten Eigenschaften liefert. Der Kerbzähigkeit nach wäre das Glühen bei 910° am günstigsten; werden jedoch die Werte der Dehn- und Schlag-Proben im Zusammenhange beurteilt, so erscheint das Glühen bei 890° C am vorteilhaftesten. Im Betriebe sind aber die Bedingungen nicht so einzustellen, dafs ungünstige Nebenwirkungen ausgeschaltet sind; die vorliegenden Versuche sollten aber grade die Verhältnisse des Betriebes berücksichtigen. In einem gröfsern Glühofen sind gleichmäfsige Erwärmung aller Stücke und gleiche Wärmestufe an allen Stellen des Ofens nicht erreichbar; auch kann man die Wärmemesser nicht überall gleich günstig anbringen, die Wärme an kälteren Stellen, beispielweise hinter der Feuerbrücke, kann meist nicht gemessen werden. Man ist deshalb auch nie sicher, ob die durchschnittliche Wärme im Ofen angezeigt wird, und wird daher vorsichtig über die gewünschte Stufe erhitzen. Während der mehrstündigen Glühdauer wird sich zwar der gleiche Zustand mit der Zeit an allen Stellen des Ofens vorfinden, doch ist die Dauer der Erhitzung erfahrungsgemäfs auf Gufsstücke mit bestimmten Wandstärken eingestellt, dickere Teile werden dabei nicht genügend durchglüht. So zeigt auch das Gefüge der Abb. 11, Texttaf. A an der unvollständigen Entmischung und dem rückständigen grofsen Perlitteile, dafs die Erhitzung nicht in genügender Weise und ausreichender Tiefe stattgefunden hat. Besser kann man die Glühwirkung an den Schliffbildern Abb. 16 bis 23, Texttaf. A verfolgen. Das Gefüge des roh gegossenen Stückes (Abb. 16, Texttaf. A) von Stahl mit höherm Gehalte an Kohlenstoff zeigt die Widmannstättenschen Gebilde. Die Schmelzung enthält 0,37 % C und 0,7 % Mn. Das Glühen zur Erreichung des Umwandelungsgefüges mufs bei etwa 858° — 0,7 . 70° = 809° C erfolgen. Die Glühbehandelung bei 800° C, die das Gefüge der Abb. 17, Texttaf. A ergibt, würde demnach ungefähr ausreichen. Perlit ist bis auf Streifen, die noch auf das Gufsgefüge hindeuten, gut verteilt, der Ferrit ist kleinkörnig. Das Glühgefüge bei 900° C (Abb. 18, Texttaf. A) zeigt gröfsere Perlitklumpen und gröbere Ferritkristalle. Bei weiterm Glühen nehmen die Ferritkristalle weiter an Gröfse zu, wie das Bild Abb. 19, Texttaf. A des bei 1000° geglühten Stahles zeigt.

Ähnliche Vorgänge kann man an den Schliffbildern Abb. 20 bis 23, Texttaf. A beobachten. Der Stahl hat 0,19 % C und 0,6 % Mn. Der Umwandelungspunkt liegt bei 910° — 0,6 . . 70° = 868° C. Der Schliff Abb. 21, Texttaf. A des bei 800° C geglühten Stahles zeigt daher noch keine Umwandelung in der Ferritmasse, der Perlit ist streifenförmig und zerrissen ausgebildet. Der bei 900° C geglühte Stahl zeigt gute Perlitverteilung und gutes Feinkorn im Ferrite.

Auf genaue Wärmebehandelung eingestellte Versuche von P. Oberhoffer*) zeigen deutlicher, als die vorliegenden im Betriebe vorgenommenen, dafs die günstigsten, das Mafs für die Zähigkeit abgebenden Werte durch Glühen etwas über dem Umwandelungspunkte erzielt werden, das Gefüge ist am feinsten, Dehnung, Einschnürung, Fliefsgrenze und Bruchfestigkeit liegen am höchsten. Die Kerbschlagprobe ergibt bei dieser Behandelung gleichfalls die höchste Schlagarbeit für die Flächeneinheit, sie ist zehnfach gröfser, als beim ungeglühten Stahle. Die Schmelzung, von der die Gefügebilder Abb. 24 und 25, Texttaf. A stammen, hat 0,13 % C, 0,63 Mn, 0,035 P, 0,40 Si, daher einen Umwandelungspunkt von 856° C. Geglüht wurde sie 2 st mit 900° C, danach 10 min bei offenen Feuertüren abgeschreckt, dann langsam weiter gekühlt. Die Ergebnisse finden sich am Schlusse der Zusammenstellung I. In Abb. 24, Texttaf. A fällt die Anordnung des Perlites an den Kornrändern des Ferrites auf. In den Schliffen Abb. 9 und 20, Texttaf. A sieht man an einander gereihte perlenartige Einschlüsse, die im Schliffe taubengraue Farbe zeigen; auch in Abb. 19, Texttaf. A sind in der Mitte mehrere solche Einschlüsse zu erkennen. Diese Einschlüsse bestehen wahrscheinlich aus Schwefelmangan, das in dem Eisen Mischkristalle bildet, die bei 1365 bis 1620° C

*) Stahl und Eisen 1912, S. 889 und 1913, S. 891.

Digitized by Google

erstarren, können also bei den Glühhitzen unter 1000° C nicht in Lösung gehen, behalten daher ihre Lage auch beim Glühen bei. Sie geben daher als Kristallkeime nach Abb. 9, Texttaf. A Anlafs zur Bildung breiter Ferritadern, die dann ebenso auftreten wie beim Gufsgefüge und ebenso nachteilig wirken. Aufser diesen Fremdteilen sind noch Siliziumverbindungen als Schlackenteilchen im Eisen, die in den Schliffbildern als Punkte und Kristallkerne im Ferrite zu erkennen sind, besonders deutlich in Abb. 24 und 25, Texttaf. A. Solche Beimengungen können auch von den Stopfen und dem Futter der Giefspfannen herrühren, die grofse Einschlüsse bilden. Die Zusammensetzung dieser Schlackenwerte ist 45 % Mn O, 18,3 % Fe O, 37 % $SiO_2$. An den Kanten der Gufsstücke bildet sich bei schneller Abkühlung oft ein dem Martensite ähnliches, gleichgerichtetes, nadelförmiges Gefüge, das in der Mittellinie der Kantenwinkel zusammentrifft, und hier das gefürchtete Einreifsen der Gufsstücke bewirkt; es wird als »Transkristallisation« bezeichnet. Auch dieses Gefüge kann durch Glühen zerstört werden.

Um das Ausglühen der Gufsstücke sorgfältig durchführen zu können, sind jedoch gut ausgebildete, am vorteilhaftesten nicht zu geräumige, wenigstens nicht zu hohe Glühöfen nötig. Deren Ausbildung läfst oft noch viel zu wünschen übrig. Je gleichmäfsiger die Verteilung der Wärme im Ofen ist, desto genauer ist der Glühvorgang ohne nennenswerte Überschreitung der zweckmäfsigsten Wärmestufe zu regeln. Zu hohe Erhitzung ist schädlich für das Eisen, abgesehen von dem unnötigen Mehraufwande an Heizstoff. Höher als etwas über den Umwandelungspunkt sollte die Erhitzung nicht getrieben werden.

# Nachruf.

### Heinrich Kuttruff*) †.

Am 2. November 1919 starb der ehemalige Vorstand der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Karlsruhe, Oberbaurat a. D. Heinrich Kuttruff.

Geboren am 4. Juli 1840 zu Donaueschingen als Sohn eines Tischlermeisters, besuchte Kuttruff zunächst das Progymnasium seiner Heimatstadt, darauf das Gymnasium zu Konstanz, um 1858 bis 1861 an der Polytechnischen Schule in Karlsruhe zu studieren. Dann arbeitete er in der Fürstlich Fürstenbergischen Maschinenbauanstalt in Emmendingen, wo er nach Abschlufs seiner Studien mit Entwerfen beschäftigt war. 1868 trat er als technischer Assistent bei der Generaldirektion der Badischen Verkehrsanstalten ein und wurde 1874 Bezirks-Maschineningenieur in Heidelberg; 1891 wurde er Oberingenieur, 1893 Obermaschinenmeister und Vorstand der Hauptwerkstätte Karlsruhe, 1898 Baurat und 1906 Oberbaurat, 1909 trat er in den Ruhestand. Kuttruff hat sich besondere Verdienste um die Entwickelung des Kranbaues und um die Verbesserung der Hebezeuge*) und Schiebebühnen erworben, auch in Entwürfen von Eisenbauten Bedeutendes geleistet. Die Hauptwerkstätte Karlsruhe wurde nach seinen Entwürfen erweitert, auch führte er den elektrischen Betrieb ein und wandte den Gruppen- und Einzel-Antrieb nach den heute geltenden, damals noch nicht als selbstverständlich angesehenen Grundsätzen an. Daneben wirkte er im Werkstättenbetriebe unermüdlich für Verbesserungen und Hebung der Leistung und Wirtschaft, auch widmete er der Wohlfahrt der Arbeiter besondere Aufmerksamkeit.

In Kuttruff ist ein hervorragend tüchtiger Maschineningeniör von uns gegangen. — k.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1919, Dezember, Band 63, Nr. 51, Seite 1274.

*) Organ 1903, Seite 226.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Tränkung von Grubenholz.

(B. Simmersbach, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1919 II, Bd. 85, Heft 6, 15. September, S. 45 und Heft 10, 15. November, S. 80.)

Grubenholz ist gegen nasse oder trockene Fäulnis, besonders aber gegen die warme feuchte Grubenluft zu schützen, dabei soll die Veränderungen im Gebirgsdrucke durch Knistern angebende »Meldefähigkeit« des Holzes erhalten, die Feuersgefahr verringert werden. Alle diese Ansprüche erfüllt das Wolmann zu Idaweiche in Oberschlesien geschützte Tränkverfahren. Wolmann verwendet verschiedene Ammonium-Magnesium-Salze, vermischt mit naphtalin-schwefelsaueren Salzen, oder ein Gemisch aus Ammonium-Magnesium mit naphtalin-einfach- oder doppelt-schwefelsaueren Salzen in Lösungen, die er gleichzeitig oder nach einander auf das Grubenholz wirken läfst. Ein 1,5 bis 2,5 m weiter, bis 20 m langer Kessel nimmt das Holz auf. Der vordere Boden des Kessels ist abnehmbar, Bleidichtung erzielt hier immer wieder luftdichten Abschlufs. Das Grubenholz wird auf niederigen Feldbahnwagen in den auch innen mit Gleisen versehenen Kessel gefahren. Über diesem liegt ein kleinerer Laugenkessel, aus dem ständig Lauge in den Holzkessel nachfliefsen kann, so dafs auch die oberste Holzlage trotz des Aufsaugens immer mit Lauge bedeckt bleibt. Die Rohre zum Absaugen der Luft und Zuführen von Dampf, Luft und Flüssigkeit sind an einem Dampfdome am grofsen Kessel angebracht. Das Tränksalz wird in Stücken geliefert und in einem Mischbottiche in Wasser und Dampf durch ein Rührwerk gelöst; diese Lauge geht in eiserne oder gemauerte Sammelbehälter unter oder neben dem Kessel. Die Wagen sind so gebaut, dafs das Grubenholz den Raum im grofsen Kessel fast völlig ausfüllt, dieser wird der Länge nach ganz mit Wagen besetzt. Dann wird er fest geschlossen. Man erzeugt nun binnen 30 bis 60 min mit Luftpumpe Unterdruck von 650 bis 700 mm Wasser im Kessel. Unter dem Drucke der Aufsenluft tritt dann die Lauge ein und wird durch Dampf bis zum Siedepunkte erhitzt, der für Lauge von 6 % bei 102° liegt und in etwa 90 min erreicht wird. Die Eiweifsstoffe im Holze gerinnen dadurch vollständig. Dann prefst man die Tränkflüssigkeit mit Druckpumpe unter 4 at in das Holz und läfst



Digitized by Google

diesen Druck etwa zwei Stunden bestehen. Die überflüssige Lauge läuft nachher durch eine Leitung unten im Kessel in den Sammelbehälter zurück. Das Grubenholz hat durch diese Tränkung stark an Gewicht zugenommen und mufs zunächst vier Wochen trocknen. Das Verfahren selbst beansprucht im Ganzen etwa fünf bis sechs Stunden.

Bei der Salzmischung von Wolmann ist besonderer Wert auf Fernhaltung freier Säure gelegt, die das Holz und mit diesem in Berührung kommende Eisenteile angreifen würde. Die Tränkmasse ist Eisenvitriol, Fluornatrium, Ammoniumazetat und schwefelsauere Tonerde. Die chemischen Umsetzungen im Kessel während des Tränkens sind noch nicht genau erforscht; nachgewiesen ist nur, dafs sich frei werdende Schwefelsäure mit dem Ammoniak verbindet und die leicht flüchtige, schwache Essigsäure frei wird. Im Mittel rechnet man 180 kg Lauge auf 1 cbm Holz. Der zur Herstellung der Lauge verwendete Tränkstoff wird in 3,5 kg schweren Ziegeln geliefert. Man braucht der Lauge bei regelmäfsigem Betriebe nur drei Ziegel für jede Beschickung zuzusetzen. Das Verfahren von Wolmann wird in Oberschlesien seit etwa 17 Jahren angewendet, es soll dem Grubenholze drei- bis vierfach erhöhte Lebensdauer verleihen.

In Oberschlesien werden Grubenhölzer auch nach dem Verfahren von Herre getränkt, das nur 1,51 ℳ/cbm Grubenholz kosten soll und in der Wirkung den teueren Verfahren wenig nachsteht. Das Tränkmittel von Herre ist eine wässerige Lösung von Eisenvitriol und schwefelsauerer Tonerde. Das Grubenholz wird in dieser Lösung in Behältern aus Zement-Grobmörtel mit hölzernen Deckeln 5 st bei 95° gekocht. Darauf wird der Dampf abgestellt, das Grubenholz bleibt bis zum nächsten Vormittage in der allmälig erkaltenden Lösung.

B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Gröfste Wärme in Tunneln und Schächten.

(F. Butavand, Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 19, 10. Mai, S. 378.)

Die Schwankungen der Wärme am Tage wirken nur einige Dezimeter tief, bei einigen Metern ist die Wärme das ganze Jahr unveränderlich gleich $t + a$, weiter steigt die Wärme T mit der Tiefe H. Sie wächst in einem Tunnel auch mit dessen Länge L, denn diese hängt von der Wölbung des Gebirges, das heifst von der Gestalt und Ausdehnung der Kühlflächen ab. Man kann also die Zunahme durch $b \cdot H^{\alpha} \cdot L^{\beta}$ ausdrücken, dann ist $T = t + a + b \cdot H^{\alpha} \cdot L^{\beta}$. a ist kein Festwert, noch weniger b, beide hängen von Nebenumständen ab, die nicht in Zahlen ausgedrückt werden können, von der Gestalt der Oberfläche, der veränderlichen Leitfähigkeit des Gebirges, der chemischen Wirkung, der Wärme von Quellen. Durchschnittlich kann man $a = 4$, $b = 1 : 3{,}5\,n$, $\alpha = 1$, $\beta = 1 : 2$, also $T = t + 4 + (1 : 3{,}5\,n)\,HL^{\frac{1}{2}}$ setzen, wobei H, die gröfste Höhe der Überlagerung, in hm, L in km zu messen ist, t ist die jährliche mittlere Wärme der Gegend in Höhe des Tunnels. Bei Annahme einer walzenförmigen Gebirgskette ist $n = 1$, in der Nähe hoher Gipfel $n < 1$. Bei Annahme eines kreisförmigen Gebirgstockes mit doppelter Krümmung ist $n = 2$; für die meisten langen Tunnel kann man $n = 1$ setzen. Für den Simplon jedoch, wo die gröfste Meereshöhe über dem Tunnel 2850 m ist, während in unmittelbarer Nähe 4000 m vorkommen, nimmt man für n besser einen geringern Wert, etwa 0,8. Für fünf lange Tunnel gelten folgende Werte:

| | Mont Cenis | St. Gotthard | Arlberg | Simplon | Lötschberg |
|---|---|---|---|---|---|
| t . . . . . | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| H . . . . | 16,1 | 17 | 4,7 | 21,5 | 17 |
| L. . . . . | 12,2 | 14,9 | 10,3 | 19,8 | 14,5 |
| n . . . . . | 1 | 1 | 1 | 0,8 | 1 |
| T berechnet . | 30° | 32,7° | 18,3° | 48° | 32,6° |
| T beobachtet . | 29,6° | 30,8° | 21° | 47° | 34° |

Im Simplon hat man 49°, in der Tiefe warmer Quellen bis 53° gefunden.

Bei Anwendung der Formel auf den 2240 m tiefen Schacht von Czüchow in der schlesischen Ebene südlich von Gleiwitz mufs man den Kreis in der durch die Sohle gelegten wagerechten Ebene von L = 333 km Durchmesser zu Grunde legen, man erhält für $t = 10°$, $H = 22{,}4$ hm, $L = 333$ km, $n = 2$, $T = 72{,}5°$, beobachtet sind $T = 83°$. Die Abweichung rührt wahrscheinlich von der Nähe der Karpathen her, die den Beiwert n von 2 auf 1,7 senkt. Der Ausdruck kann für in der Ebene gebohrte Schächte mit $n = 2$ einfacher gestaltet werden; L ist nahezu $2\sqrt{DH : 10}$, worin D der Erddurchmesser, oder auch $400 \times \sqrt{H : 10\,\pi}$, damit wird $T = t + 4 + 1{,}2\,H^{5/4}$.

Im Schachte von Golf, 8 km nördlich von Clarksburg in West-Virginien, sind bei 2133 m Tiefe 66,7° gemessen, die Rechnung gibt für $t = 10°$ $T = 69°$.

Der gegen das Jahr 1840 gebohrte artesische Brunnen von Grenelle in Paris hat den Wasserspiegel bei 550 m, der 1865 gebohrte von Passy bei 570 m erreicht, mufste aber zur Erzielung guten Druckes noch 50 m bis 620 m ausgefuttert werden. Die Rechnung gibt für 550 m Tiefe 25°, für 620 m 27° Wärme, beobachtet sind bei beiden 28°.

Der Ausdruck ist demnach mit Fehlern bis 7% für Tunnel und Schächte richtig. Die wegen Erzielung kochenden Wassers beachtenswerte Wärme von 100° würde gemäfs den Jahresmitteln t verschiedener Gegenden erreicht werden in

| | | |
|---|---|---|
| t = 0°, | nördliches Europa, | H = 3300 m |
| „ „ 10°, | mittleres „ , | „ „ 3000 „ |
| „ „ 20°, | nördliches Afrika, | „ „ 2750 „ |
| „ „ 30°, | mittleres „ , | „ „ 2500 „ |

Der Ausdruck zeigt, dafs die Zunahme $\delta H$ der Tiefe für 1° Mehrwärme kein Festwert ist; sie lautet $\delta H = 1 : 1{,}5\,H^{1/4}$, und gibt ungefähr die Werte:

$H^{m} = 200,\ 900,\ 2500.$
$\delta H^{m} = 55,\ 38,\ 30.$

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Selbsttätiger Greifer.

(Engineering, Februar 1919, S. 200. Mit Abbildungen).
Hierzu Zeichnungen, Abb. 4 bis 7 auf Tafel 3.

Einen ausschliefslich für Verladen von Kohlen aus Schiffen in Leichter und Eisenbahnwagen bestimmten Greifer nach Barnard zeigen Abb. 4 bis 7 auf Tafel 3. Sobald der offene Greifer auf das zu erfassende Gut aufsetzt, senkt sich die Unterflasche a weiter, bis die kleine Nase der drehbaren Klaue b an den Federriegel c stöfst und sie zum Unterfassen der Zapfen d zwingt. Der Greifer ist nun zum Schliefsen fertig,

Digitized by Google

mit dem Einholen der Kette schliefsen die beiden Schaufeln. Während dieser Bewegung wird die Riegelstange f am obern Querholme anstofsen, die Feder spannen und auf die Nase des Hakens b aufsetzen. Ist der Greifer über der Entladestelle angelangt, so genügt kurzes Anrucken der Zugkette, um die mit Gegengewichten ausgeglichenen Haken b aus den Zapfen d auszulösen, und das Öffnen des Greifers zu veranlassen. Die Unterflasche a bleibt dabei stehen. Die beiden Greiferhälften werden durch die sich öffnenden Doppelscheren geführt, ihre Geschwindigkeit wird durch die Ölbremse e geregelt. Der Greifer ist kräftig gebaut, sein Eigengewicht beträgt für 1 t Inhalt etwa 1 t. Mit einem flott arbeitenden Krane leistet der Greifer 80 bis 90 t/st. Die Quelle zeigt noch andere Ausbildungen der Auslösevorrichtung, die selbsttätiges Öffnen an bestimmter Stelle ermöglichen sollen. A. Z.

### Laufkran aus bewehrtem Grobmörtel.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1919, Nr. 17, S. 216; Génie civil, 7. März 1919. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 3

Von Beccat in Paris stammt die erste Ausführung eines Laufkranes mit Tragwerk aus bewehrtem Grobmörtel. Der nach Abb. 8 bis 10, Taf. 3 gebaute Kran hat 10 m Spannweite und 3 t Tragfähigkeit. Zum Mischen des Grobmörtels wurden je 400 kg Portlandzement, 0,9 cbm Kies und 0,4 cbm Sand verwendet. Die Laufrollen können einzeln in jeder Richtung eingestellt werden, um Spannungen aus windschiefer Lage des Kranes zu vermeiden. Das Gewicht erreicht nicht das Doppelte eines Kranes aus Eisen. Durch Verwendung des bei mindestens gleich hoher Festigkeit leichtern Mörtels mit Schlackenzusatz liefse es sich noch um 16 bis 20 % herabsetzen. Der Vorteil dieser Bauart liegt in der Ersparung von Eisen und in der Möglichkeit der Herstellung an Ort und Stelle durch den Bauunternehmer. A. Z.

### Tränkkessel der Holztränke der Chikago- und Nordwest-Bahn in Eskanaba, Michigan.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 23, 6. Juni, S. 1385, mit Abbildung.)

Die Kesselwerke von W. Graver in Chikago haben zwei je 34,44 m lange, 1,88 m weite Tränkkessel für die Chikago- und Nordwest-Bahn geliefert, die nach deren Holztränke in Eskanaba, Michigan, befördert wurden. Man hält sie für die gröfsten bisher in den Vereinigten Staaten aufgestellten. Sie wiegen je ungefähr 80 t und sind für 12,3 at Überdruck gebaut. Die je 5,4 t schweren Türen drehen sich auf Hespen mit Walzenlagern. B—s.

### Verunreinigung von Lokomotivspeisewasser.

(Railway Age, Mai 1919, Nr. 20, S. 1215. Mit Abbildung.)

Wasser, das durch Schichten von Schlacke gesickert ist, nimmt grofse Mengen von Kesselsteinbildnern auf, die die Kessel angreifen. Die Union Pazifik-Bahn hat hierüber eingehende Untersuchungen angestellt, deren Ergebnisse zeigen, wie wichtig genaue Untersuchung des Bodens bei Anlage von Entnahmestellen für Speisewasser von Lokomotivkesseln in angeschüttetem Gelände ist, selbst wenn das Wasser aus gröfserer Tiefe entnommen wird. A. Z.

### Entwickelung des Blockplanes aus Verschlufstafel und Schaltplan.

(Ing. R. Edler, Stellwerk 1916, S. 25; 1919, S. 97, 121, mit Abbildungen.)

Im ersten Teile der Abhandelung werden die Grundlagen der Entwickelung des Blockplanes aus Verschlufstafel und Schaltplan besprochen. Die Anwendung dieser teils bekannten, teils neuen Verfahren auf die Entwickelung des Blockplanes der Streckenblock-Anlagen zweigleisiger Bahnen wird ausführlich dargestellt. Im zweiten Teile werden die Schaltungen in den End-Blockwerken und zugehörigen Befehl-Blockwerken erörtert. Blockplan und Schaltplan nach Pfeil für ein End-Blockwerk werden aus der Verschlufstafel entwickelt. Der Schaltplan ermöglicht ohne Schwierigkeit die Aufzeichnung des bereits anderweit abgeleiteten Blockplanes. Die Darlegungen erstrecken sich auch auf die bei den preufsisch-hessischen und österreichischen Bahnen üblichen Anordnungen für die Festlegung der Fahrstrafsen. B—s.

### Vorrichtungen zum Entgleisen auf amerikanischen Bahnen.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 23, 6. Juni, S. 1361, mit Abbildungen.)

Verwendet werden Vorrichtungen mit Zungen, Blöcken und Hubschienen, Zungen an schnell befahrenen Stellen, in scharfen Bogen und an Punkten, die kein Zug oder Wagen überfahren darf. Sie haben den Nachteil, dafs das Gleis unterbrochen wird. Die das Gleis nicht unterbrechenden Hubschienen sind ebenfalls für hohe Geschwindigkeit geeignet, sie werden meist in Stellwerksgebieten verwendet. Blöcke ohne Gleislücken werden an vielen nicht zu schnell befahrenen Stellen, in nicht zu scharfen Bogen da verwendet, wo sie nicht durch Gesetz verboten sind. Die östlichen Linien der Neuyork-Zentralbahn verwenden Zungen an der Innenseite von Bogen mit weniger, als 1747 m Halbmesser. Die Süd-Pazifikbahn verwendet Blöcke nur in Neigungen von weniger, als 1 %, in steileren Zungen.

Die Quelle erörtert die Eignung der drei Mittel für alle möglichen Zwecke und Verhältnisse, und gibt die Gepflogenheiten einer grofsen Zahl von Verwaltungen an. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Funkenfänger für Lokomotiven.

(Railway Age, 27. Juni 1919, S. 69. Mit Abbildung.)
Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 4.

Die Baldwin-Lokomotiv-Werke in Philadelphia bringen einen Funkenfänger nach Rushton für Lokomotiven mit Holzfeuerung auf den Markt. Auf dem eigentlichen Schornsteine sitzt nach Abb. 5, Taf. 4 ein gufseiserner Aufsatz mit strahligen senkrechten Schaufeln, der oben durch einen umgekehrten Kegel abgeschlossen ist. Die gekrümmten Schaufeln zerkleinern die Funken und erzeugen kreisende Bewegung. Beim Anprallen an den oben kugelig erweiterten äufsern Mantel verlöschen die Funken. Die schwereren Stücke fallen in den Ring zwischen Aufsenmantel und Schornstein, der durch Klappen entleert wird. Um das Ausstofsen der leichteren Funken zu verhüten, ist am obern Rande ein Ringsieb aus Draht eingesetzt. Der äufsere und innere Schornsteinaufsatz sind mit dem gemeinsamen Untersatze lösbar verschraubt. Die gufseiserne Haube kann mit einem Krane abgehoben werden. Mit



Digitized by Google

Absicht ist für diesen Teil, der dem Anpralle der glühenden Funken besonders ausgesetzt ist, das wiederstandfähigere Gufseisen gewählt. Der Funkenfänger wird mit 152 bis 457 mm innerm Durchmesser des Schornsteines gebaut, der Aufsendurchmesser der Kugel im Mantel beträgt dann 1041 bis 1422 mm.

Die Einrichtung bewährt sich auch an Lokomotiven für Kohlefeuerung und bedarf auch bei wechselnder Beschickung keiner Änderungen. A. Z.

### Elektrische 1 F + F 1-Lokomotive.

(Génie civil, Juni 1919, Nr. 23, S. 472.)

Die neue elektrische Lokomotive der Chikago, Milwaukee und St. Paul- Bahn besteht aus zwei gekuppelten 1 F-Fahrzeugen mit unmittelbarem Antriebe der Achsen. Die Triebmaschinen können zu 12, 6, 4 oder 3 ohne und mit Vorschaltwiderstand hinter einander geschaltet werden. Die entsprechenden Geschwindigkeiten sind 23, 46, 64, 79 und 101 km st. Mit einem Zuge von 12 Wagen und 880 t sollen 49 km/st noch auf 2 % Steigungen erreicht werden. Die Dauerleistung beträgt 2800 PS, die Stundenleistung 3290 PS, die Zugkraft 19 t, im Höchstfalle 41,5 t. Die Nutzwirkung gegenüber einer Lokomotive mit Zahnradantrieb ist um 10 % bei 80 km/st, um 20 % bei 100 km/st höher. Da die nordamerikanischen Bahnen jährlich gegen 140 Millionen t Kohle brauchen, sind derartige Ersparnisse erheblich. Die Lokomotive wiegt 240 t, 106 t in der elektrischen Ausrüstung. A. Z.

## Besondere Eisenbahnarten, Fähren.

### Schweizerische Bahn Nyon-La Cure mit Gleichstrom von 2000 V.

(Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 20, 17. Mai, S. 404.)

1916 wurde die 27 km lange elektrische Bahn von der Stadt Nyon zwischen Genf und Lausanne am Ufer des Genfer Sees nach dem Flecken La Cure an der französischen Grenze eröffnet; ihre 13 km lange Verlängerung bis Morez, Jura, ist beschlossen, um die Paris-Lyon-Mittelmeer-Bahn bei Morez mit den schweizerischen Bundesbahnen bei Nyon zu verbinden. Die Bahn hat 1 m Spur, 60 ‰ steilste Neigung; die erstiegene Höhe ist 824 m. Den Strom liefert ein Unterwerk ungefähr in der Mitte der ganzen Linie Nyon—Morez; dieses bekommt Dreiwellenstrom von 11 500 V von der »Société des Forces du lac de Joux« und speist den Fahrdraht mit Gleichstrom von 2000 bis 2200 V durch Speiseleitungen. Die Schienen bilden die Rückleitung.

Die Triebwagen haben zwei Drehgestelle und vier Triebmaschinen, die beiden Triebmaschinen eines Drehgestelles sind ständig in Reihe geschaltet, also nur mit 1000 bis 1100 V an den Polen einer Triebmaschine; die beiden Gruppen werden dann je nach Last und Lauf des Zuges hinter oder neben einander geschaltet. Die Prefsluft-Bremsen sind so angeordnet, dafs man den ganzen Zug oder die Anhängewagen bremsen kann, wobei man den Triebwagen elektrisch bremst, um seine Räder zu schonen. B—s.

### Eisenbahnfähre.

(Engineer, Februar 1919, S. 184. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 6 auf Tafel 4.

Ein Eisenbahnfährschiff für die kanadische Westküste wurde in Levis, Provinz Quebek, gebaut und legte den Weg nach Vancouver durch den Panama-Kanal unter eigenem Dampfe zurück. Das Fahrzeug (Abb. 6, Taf. 4) entspricht in den Hauptabmessungen den Fährschiffen auf den grofsen kanadischen Seen. Es ist im Ganzen 93,87, zwischen den Loten 89,61 m lang, 15,85 m breit und hat 4,42 m Tiefgang. Mit 20 Eisenbahnwagen verdrängt es 3400 t und hat eine Fahrgeschwindigkeit von 25,6 km/st. Das Schiff ist in sechs wasserdichte Abteilungen geteilt. Die Wagen finden auf drei Gleissträngen Platz und sind durch hohe Bordwände und ein Oberdeck vor Seegang geschützt. Die breite Einfahrt am Hecke wird durch ein Rolltor mit wagerechter Drehachse verschlossen. Die Maschinen arbeiten mit dreifacher Dehnung in vier Zilindern und leisten 2200 PS. Für die Fahrgäste sind alle Bequemlichkeiten wie auf Seeschiffen für lange Fahrt vorgesehen. Die Welle geht durch das ganze Schiff und trägt eine Schraube an jedem Ende, ebenso sind zwei Steuerruder vorhanden. Die Signallichter und Maschinentelegraphen stellen sich beim Wechsel der Fahrrichtung selbsttätig um. Zwei Scheinwerfer erleichtern das Anlegen. A. Z.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Dr.-Ing. Schwarze, Mitglied des Eisenbahn-Zentralamts in Berlin und Kühne, Mitglied der Eisenbahn-Direktion in Berlin zu Geheimen Bauräten und Vortragenden Räten im preufsischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten, der Regierungs- und Baurat Julius Dorpmüller in Essen zum Oberbaurat.

Gestorben: Oberbaurat Möckel, Mitglied der Eisenbahn-Direktion Erfurt. —k.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Änderung der Spur auf eisernen Querschwellen.

D. R. P. 314172, W. Rothe in Zehlendorf-Wannseebahn.

Die Schienen werden so angehoben, dafs unter ihnen auf jeder Querschwelle eine ⊓⊔⊓-, ⊔⊔-, oder ⊔⊔-förmige Sattelschwelle mit Löchern für das alte Kleineisenzeug im Boden, für das neue in den Flantschen oder Stegen eingeschoben werden kann. Der Trog der Sattelschwelle wird unter jeder Schiene mit einem Stützblocke ausgefüllt. Die Sattelschwelle wird mit dem alten Bolzen in den alten Löchern der Querschwellen befestigt und ist selbst für das neue der veränderten Spur gelocht. Die Höhenlage des Gleises wird um die Höhe der Sattelschwelle geändert, die alten Schwellen bleiben unberührt liegen. G.

## Bücherbesprechungen.

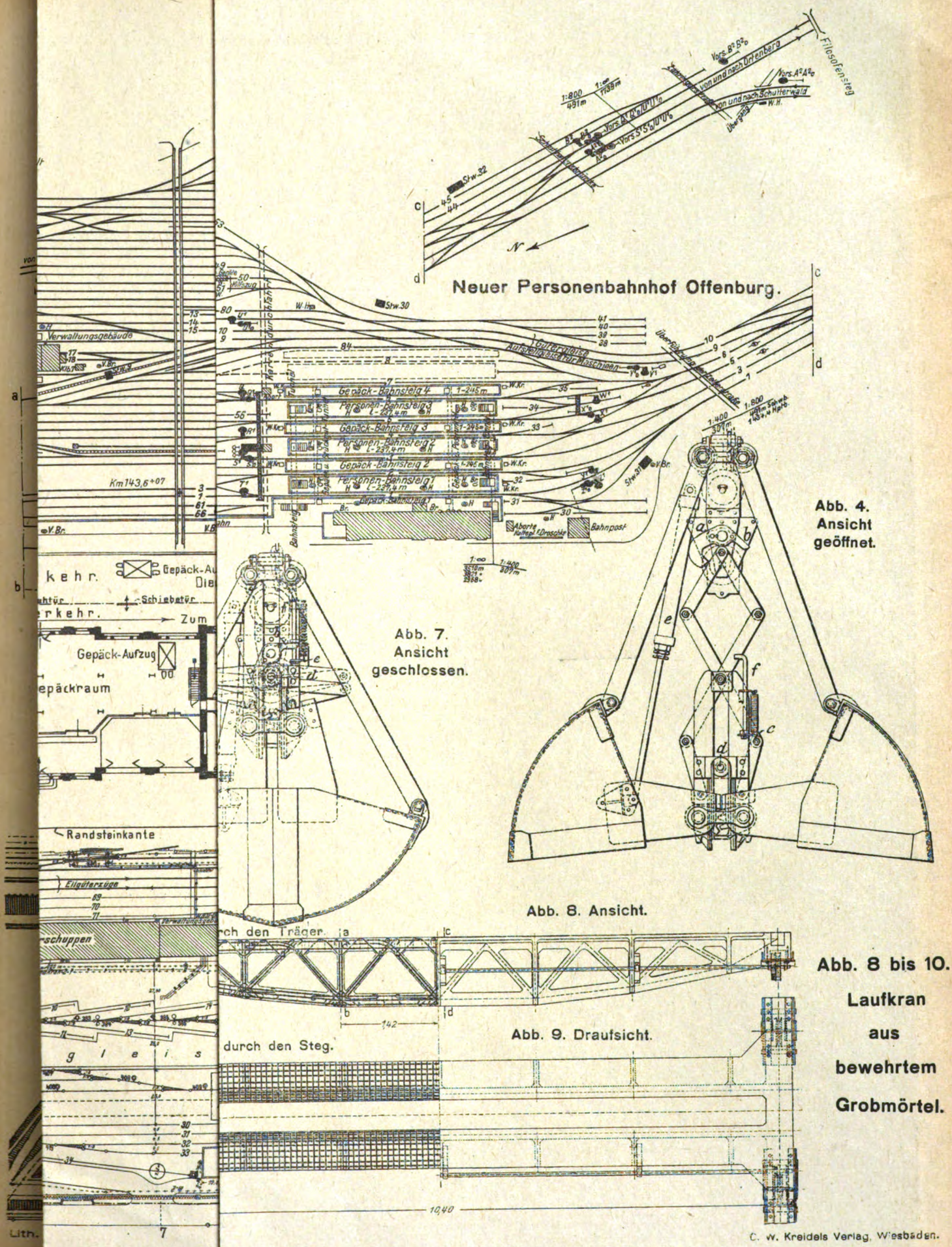
**Normenausschufs der deutschen Industrie.** NDI. Ausgabe September 1919. Selbstverlag, Berlin Sommerstrafse 4 a.

Für die Aufstellung von Normen für die verschiedensten Zweige der Herstellung von Bedarfstücken der Technik zur Erzielung zweckmäfsigster Gestaltung, von Genauigkeit, Übereinstimmung und Vertauschbarkeit ist ein Hauptausschufs eingesetzt, der die Arbeit einleitet, verteilt und überwacht; unter ihm leisten Arbeitausschüsse die Einzelarbeiten, die der öffentlichen Beurteilung durch Veröffentlichung unterworfen werden. Nach diesen Grundlagen trifft der aus den berufensten Vertretern der Technik gebildete Beirat die endgültige Entscheidung über die Fassung.

Um nun alle diese Glieder den weitesten Kreisen des deutschen Gewerbes zugänglich zu halten, sind die Mitglieder nebst Anschriften in dem vorliegenden Hefte von 101 Achtelseiten zusammen gestellt, das somit zugleich einen Überblick über den umfassenden Kreis des grofsartigen und auch wirtschaftlich höchst wichtigen Unternehmens bietet.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. - Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google




Lith. C. W. Kreidels Verlag, Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 4. Heft. 1920. 15. Februar.

# Erhöhung der Sicherheit des Eisenbahnbetriebes.

**P. Wilcke**, Regierungsbaumeister in Limburg a. d. Lahn.

### I. Signale und Lokomotivführer.

Die Sicherung der Strecke hat eine ausreichende Vervollkommnung erreicht, die Weiterentwickelung betrifft hauptsächlich die Beziehung zwischen den Lokomotivführern und Signalen, die bei der Erörterung der Schuld an Unfällen meist im Vordergrunde stehen; denn sie sind auch bei der besten Ausstattung der Strecke und der Bahnhöfe mafsgebend für die Sicherheit der Fahrt.

In diesem Punkte weist aber die deutsche Signalordnung, S.O., noch Mängel auf, wie aus der grofsen Zahl der dieses Gebiet behandelnden Aufsätze im Schrifttume hervorgeht. Dem Eisenbahnfachmanne bietet sich eine lohnende Aufgabe im Aufsuchen der schwachen Stellen der S. O. nach den Veröffentlichungen. Die Vorschläge, Erfindungen und Versuche zur Verbesserung des Signalwesens haben meist das Ziel, dem Lokomotivführer seinen verantwortungsvollen Dienst in der Beachtung der Signale bei der Zugfahrt zu erleichtern und Irrtümer auszuschliefsen, als Mittel zur Einschränkung der Unfälle, bei denen der Lokomotivführer seinen Zug nicht rechtzeitig gebremst hat oder bremsen konnte.

Auch dieser Aufsatz verfolgt dieses Ziel; er behandelt die Haupt- und Vor-Signale in ihrer unmittelbaren Beziehung zum Lokomotivführer und beruht auf eignen Beobachtungen des Verfassers.

Vorschläge zur Änderung der S. O. erwecken stets das Bedenken, ob sie nicht bezüglich des Lokomotivführers neue Gefahren enthalten. Dem Führer ist die bestehende Ordnung in Fleisch und Blut übergegangen. Die unvermittelte Einführung geänderter, vielleicht gegensätzlicher Bestimmungen oder Zeichen bedeutet daher einen plötzlichen Eingriff in seine geistige Welt und bildet bei seiner schweren Verantwortung an sich eine Betriebsgefahr, die einen Vergleich mit dem durch die Neuerungen zu erzielenden Gewinne an Sicherheit herausfordert. Darin liegt wohl der Grund für die Zurückhaltung der Eisenbahnverwaltungen gegenüber den vielen Anregungen, die seit Jahrzehnten von Fachmännern in den Zeitschriften gegeben sind. Vorschläge zu Änderungen der S. O. müssen der Bedingung genügen, sich weitgehend an das Bestehende anzulehnen, und die etwa nötigen neuen Signale sollten mit dem Gewohnten in leicht fafslichem Zusammenhange stehen. Daraus und aus den vorliegenden Arbeiten ergeben sich folgende Leitsätze.

### II. Leitsätze.

Die Klarheit und Eindeutigkeit der Signalzeichen darf durch Änderungen nicht beeinträchtigt werden, Neuerungen erfüllen ihren Zweck nur, wenn sie die alten Signalbilder hierin noch übertreffen.

Bedeutung und Zusammenhang der Signalbilder müssen folgerichtig entwickelt sein.

Die wichtigsten bisher üblichen Signalbilder dürfen durch Änderungen keine veränderte Bedeutung erhalten.

Die Signalbilder als Tages- und Nacht-Zeichen müssen schnell und leicht aufzufassen sein, Verschleierung, wie durch Nebel und Dampf, darf keine gefahrbringende Deutung zulassen.

Haupt- und Vor-Signale müssen in allen Signalbildern tags und nachts auch von der Rückseite deutlich zu unterscheiden sein, um Verwechselungen auszuschliefsen.

Erlöschen von Lichtern und Störungen im Getriebe, wie Drahtbruch und Stromunterbrechung, dürfen keine gefahrbringenden Signalbilder herbeiführen, also vor allem nicht »Halt« in »Frei« oder »Langsam« verwandeln.

Das Vorsignal als Vorbereitung auf das Hauptsignal mufs zu jedem Signalbilde am Hauptsignale ein entsprechendes Signalbild zeigen, auch zu »Freie Fahrt mit Ablenkung« am Hauptsignale.

### III. Vorschläge zu Änderungen.

In Textabb. 1 bis 6 sind die Signalbilder für die aus eigener Erfahrung und den Leitsätzen entwickelten Vorschläge dargestellt.

#### III. A) Hauptsignale (Textabb 1 bis 3).

Die Hauptsignale sind Mastsignale mit Flügeln der bisher üblichen Bauart. Der wagerechte Flügel gibt »Halt«, der unter 45° aufwärts gerichtete »Freie Fahrt«.

A) 1. »Halt«.

Das Signalbild »Halt« (Textabb. 1) besteht tags aus zwei wagerechten Flügeln, nachts aus zwei roten Lichtern senkrecht über einander. Dieses wichtigste Signal bleibt also in seinen Zeichen bestehen, nur hat das Bild durch die Verdoppelung eine Verstärkung erfahren, deren weiterer Zweck



Digitized by Google

später erörtert wird. Besondere Wichtigkeit wird der genau senkrechten Lage der beiden roten Lichtpunkte über einander beigelegt. Die nur für Hauptsignale verwendete senkrechte Lichtreihe bietet ein hervorragendes Mittel, die Sichtbarkeit zu erhöhen und das Auffinden des Signalbildes bei schwieriger Sicht und unter verwirrenden Mengen von Lichtern, wie in Bahnhöfen, zu erleichtern. So hebt sich das Signal »Freie Fahrt mit Ablenkung« mit seinen zwei oder drei grünen Lichtern senkrecht über einander mit unzweifelhafter Deutlichkeit von allen anderen ab, selbst wenn noch andere grüne Lichter zugleich im Gesichtfelde erscheinen, auch das weifse Rücklicht dieses Signalbildes, die senkrechte Reihe von Sternlichtern und das volle weifse Rücklicht für »Halt« sind gut auffindbar. Mehrere Lichter in wagerechter Anordnung treten weniger hervor, weil sie sich unter Umständen für den Beschauer decken, und weil die Lichter eines Bahnhofes an sich neben einander geordnet sind.

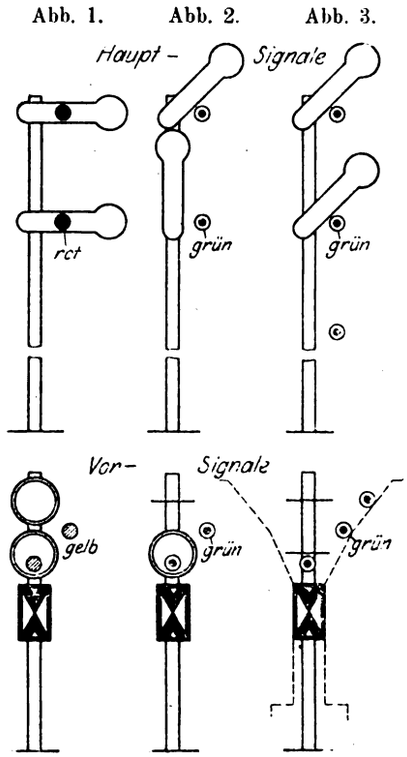



Abb. 1. Abb. 2. Abb. 3.

Abb. 4. Abb. 5. Abb. 6.

In der senkrechten Lichtreihe, die für die Signalbilder der vorliegenden Vorschläge ausschliefslich verwendet wird, ist der Abstand der Lichtpunkte für die Fernsichtbarkeit des Signalbildes bestimmend. Nach den Versuchen von Gebrüder Chappe fliefsen Lichter gleicher Farbe in ein Bild zusammen, wenn der Abstand unter ein Tausendstel der Sehweite sinkt, also mufs die Teilung mindestens 1 m für 1 km Sehweite betragen. Das Gelände verhindert oft weite Sichtbarkeit des Hauptsignales von der Strecke aus, für solche Signale könnte also eine kleinere Teilung gewählt werden, doch verlangt die Einheitlichkeit, dafs allein die gröfste verlangte Sichtweite allen Signalen zu Grunde gelegt wird, damit der Lokomotivführer in einer bestimmten Entfernung vom Signale immer dasselbe Bild vor Augen hat. Letztere Bedingung gilt allgemein für alle Signalzeichen.

Sollte eine der beiden Lampen des Nachtsignales »Halt« erlöschen, so verbleibt noch ein nicht zu mifsdeutendes rotes Licht, ebenso, wenn der Führer unter ungünstigen Umständen nur ein Licht, oder tags nur einen Flügel sieht: er weifs dann, dafs er ein gestörtes Signalbild vor sich hat, das rote Licht oder der wagerechte Flügel veranlafst ihn zum Halten. Ein Bild mit nur einem roten Lichte ist nach dem Verlöschen verschwunden. Die vorliegenden Vorschläge verwerfen daher den einzelnen Lichtpunkt als vollständiges Nachtsignal grundsätzlich.

A) 2. »Freie Fahrt für ein abzweigendes Gleis.«

Tags erscheint ein unter 45° aufwärts gerichteter Flügel, nachts ein Paar grüner Lichtpunkte über einander (Textabb. 2).

A) 3. »Freie Fahrt für das durchgehende Gleis.«

Tags erscheinen zwei schräg aufwärts gerichtete Flügel, nachts drei grüne Lichtpunkte senkrecht über einander (Textabb. 3).

Gegenüber Textabb. 2 verstärkt Textabb. 3 den Gedanken »Freie Fahrt«, wodurch bei dem Führer die bezweckte Überlegung sicher ausgelöst wird, dafs er nun »ganz frei« ist. Die hierin liegende Sinnfälligkeit und Folgerichtigkeit wird dem in der Ausbildung begriffenen Fahrbeamten das Einprägen der Hauptsignale erleichtern, aufserdem wird die schnelle Auffassung der Signalbilder in aufsergewöhnlichen Fällen des Betriebes gefördert. In der bestehenden S. O. erscheint es als Mangel der Folgerichtigkeit, dafs ein Arm und ein grünes Licht »Freie Fahrt« bedeuten, die verstärkte Anordnung mit zwei Flügeln und zwei grünen Lichtern aber »Eingeschränkte freie Fahrt«. Richter*) äufsert sich hierüber: »Das Hauptsignal bedarf einer Änderung, weil es einfach-grün für unbedingte und grün-grün für bedingte Fahrterlaubnis vorsieht, während es umgekehrt sein mufste«.

Gegen den Vorschlag bedeutet zwar jetzt ein zweiflügeliges Hauptsignal mit schräg aufwärts gerichteten Flügeln »Ablenkung«; es ist jedoch anzunehmen, dafs die neue Ordnung, die in der Verdoppelung den Zustand »Ganz frei« angibt, auch den alten Lokomotivführern alsbald geläufig werden würde, nicht allein wegen der bessern Folgerichtigkeit des Sinnes der Hauptsignalbilder, sondern auch weil das zweiflügelige Signal »Ganz freie Fahrt«, das den Regelzustand der Strecke anzeigt, häufig, das einflügelige für »Ablenkung« als Ausnahme aber seltener erscheinen wird.

Wird dem Lokomotivführer ausnahmeweise der Blick auf das Signalbild »Freie Fahrt« (Textabb. 3) verlegt, so kann er das beeinträchtigte Bild nicht als ein solches auffassen, das ihm den Zustand der Strecke günstiger erscheinen läfst, als er wirklich ist, es könnte ihn höchstens zur »Langsamfahrt« veranlassen, während »Freie Fahrt« vorliegt. Dasselbe gilt für das Erlöschen einer Lampe. Nach der bestehenden S. O. können solche Störungen dem Führer »Freie Fahrt« vortäuschen, wenn »Ablenkung« am Signale steht.

Bei diesem Vorschlage bleibt das Bedenken, dafs der Lokomotivführer das Signal Textabb. 2 aus der Bedeutung »Frei« in »Ablenkung« umzulernen hat, doch kann dies beseitigt werden, indem auch das Signal Textabb. 2 zwei schräg aufwärts gerichtete Flügel erhält. Dann mufste aber das Signal Textabb. 3 für »Ganz freie Fahrt« durch drei schräge Flügel gegeben werden. Die Neuordnung hätte dann für die drei Hauptsignale im Ganzen geschlossenere Bildung, jedem Tagesflügel würde dann ein Licht nachts entsprechen. Aus wirtschaftlichen Gründen wird aber hierauf verzichtet und für »Ablenkung« nur ein Flügel gewählt, weil sonst jedes Blocksignal, für das »Ablenkung« nicht in Frage kommt, für »Freie Fahrt« mit einem dritten Flügel ausgerüstet werden mufste.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1911, S. 70.

Digitized by Google

der nun erspart wird. Das Blocksignal braucht nur »Halt« und »Frei« durch je zwei Flügel anzuzeigen.

Das eben betonte Bedenken gegen das Umlernen des Führers gab Veranlassung, auch für »Halt« zwei wagerechte Flügel statt eines anzuordnen, denn so wird es dem Führer leichter gemacht, sich an die neue Bedeutung des einen schrägen Flügels zu gewöhnen, da er in den weitaus häufigsten Fällen ein zweiflügeliges Bild als »Halt« oder »Frei« vor Augen hat, ihm das Signal »Ablenkung« mit nur einem Flügel also um so mehr als Ausnahme auffällt. Der Sicherheit halber würde man bei Einführung der Vorschläge zweckmäfsig zunächst alle vorhandenen einflügeligen Signale mit einem zweiten Flügel ausrüsten, um dann überall gleichzeitig die neuen Zeichen geben zu können.

Nach der bestehenden S. O. kann das Signal »Ablenkung« am Hauptsignale auf zweifache Weise, mit zwei oder mit drei schrägen Flügeln gegeben werden. Für den Führer ist es aber einfacher, wenn »Ablenkung« nur durch ein einziges Signalbild angezeigt wird. Für ihn genügt der damit gegebene Befehl, die Geschwindigkeit des Zuges für die Fahrt durch Weichen zu mindern, der im Bahnhofe zu durchfahrende Weg kommt zunächst weniger für ihn in Frage. Auch die T. V. stellen in dieser Beziehung keine weitergehenden Anforderungen an die S. O., die entsprechende Stelle des § 144 lautet: »Es wird empfohlen, mit dem Hauptsignale auch anzuzeigen, ob die Fahrt in der Hauptrichtung, Geraden, oder in der Ablenkung von der Hauptrichtung erfolgt.» Versuche, dem Führer bei der Einfahrt in einen verzweigten Bahnhof den Schienenweg am Maste des Einfahrsignales durch Gleisnummern bekannt zu geben, sind mehrfach angestellt, jedoch wurde keine befriedigende Lösung der Aufgabe erzielt*).

Gröfsere Bedeutung für die Betriebsicherheit hat die Forderung, dafs den Bediensteten des Bahnhofes, besonders den Verschiebemannschaften, durch Signale angezeigt wird, welchen Weg der Zug, für den »Frei« gegeben ist, nehmen soll; diesen Zweck verfolgen die Wegesignale. Für sie ist die Fernsichtbarkeit von der Lokomotive aus ohne Bedeutung, im Gegenteile verlangen die Eindeutigkeit und der Ausschlufs des Verwechselns mit Hauptsignalen, dafs Wegesignale nicht als hohe Maste mit Flügeln, sondern in auffallend anderer, ihrem Hauptzwecke für die Bediensteten entsprechender Art gestaltet werden.

Mehrfach ist der Vorschlag gemacht, für gröfsere Bahnhöfe das Vorsignal zum Ausfahrsignale mit dem Einfahrsignale an einem Maste zu vereinigen. Vom Standpunkte des Lokomotivführers erscheint es aber bedenklich, mehrere Befehle zugleich an derselben Stelle zu geben, da die damit verbundene Gedankenarbeit den Führer verwirren kann, besonders wenn ihm nur ein kurzer Blick auf die gegebenen Zeichen möglich ist. Sicherer ist der Grundsatz, an einer Stelle nur ein bestimmtes Zeichen zu geben, den weitern Befehl aber durch gewissen Abstand örtlich davon zu trennen, zumal sich jedes Signal in aufsergewöhnlichen Fällen immer noch ändern kann, der Führer es daher beobachten mufs, bis er an ihm vorbei gefahren ist**).

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1904. S. 61.

**) Martens, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1910. Nr. 55, S. 901.

**III. B) Vorsignale** (Textabb. 4 bis 6).

Da die Vorsignale von vorn und hinten gesehen durchaus von den Hauptsignalen abstechen müssen, so dürfen Flügel und senkrechte Lichtreihen für Vorsignale nicht verwendet werden, auch ist die Höhe der Maste entschieden niedriger zu wählen; da der Lokomotivführer an das Vorsignal etwa in Augenhöhe gewöhnt ist, soll man diese Höhe beibehalten. Gemäfs dem Üblichen wahren die Vorschläge auch den Grundsatz: Dem Hauptsignale der Flügel, dem Vorsignale die Scheibe. Mit Rücksicht auf die grofse Bedeutung der Lichtpunktreihe vermeidet der Vorschlag auch für das Vorsignal den einzelnen Lichtpunkt als vollständiges Nachtzeichen, er entspricht hierin dem bestehenden Zustande, denn seit der Neugestaltung von 1910 zeigen die Vorsignale eine schräg rechts aufsteigende Reihe aus zwei Lichtern, die sich ebenso einwandfrei bewährt hat, wie die zugleich eingeführte, schwarz umrahmte, weifse Tafel mit Kreuz als Merkzeichen. Beides behalten die Vorschläge bei, vereinigen aber weitergehend das Merkzeichen, das sich jetzt am Fufse des Signalmastes befindet, oder in gewisser Entfernung vor dem eigentlichen Vorsignale in Schienenhöhe aufgestellt ist, inniger mit diesem, indem es unmittelbar unter der Scheibe fest mit dem Maste verbunden wird.

B) 1. Vorbereitung auf »Halt« am Hauptsignale (Textabb. 4)*).

Für dieses Signalbild erscheinen tags über dem Merkzeichen zwei runde Scheiben über einander, nachts die durch zwei gelbe Lampen gebildete schräg rechts ansteigende Lichtpunktreihe.

Scheiben und Merkzeichen erhalten die übliche Gröfse, das seit 1910 gut bewährte »Orangegelb« des Nachtzeichens wird beibehalten, ebenso der übliche Anstrich der Scheibe.

Der Vorschlag lehnt sich an die Gewohnheit der Führer seit neun Jahren unmittelbar an, die Änderung besteht nur darin, dafs das Tageszeichen durch die Verdoppelung der Scheibe eine Verstärkung erfährt.

B) 2. Vorbereitung für »Freie Fahrt mit Ablenkung« (Textabb. 5).

Das Bild zeigt tags eine runde Scheibe über dem Merkzeichen, nachts die schräge Lichtreihe zweier grüner Lampen.

B) 3. Vorbereitung für »Ganz freie Fahrt« (Textabb. 6).

Das Signal zeigt tags nur das Merkzeichen, nachts die schräge Reihe dreier grüner Lichter.

Bei dem jetzigen Vorsignale »Vorbereitung auf freie Fahrt« verschwindet die niedergeklappte Scheibe als wagerechter Strich der Sicht, deshalb soll durch das Heben des Kreuz-Merkzeichens in Augenhöhe des Führers und dessen feste Verbindung mit dem Maste ein Ersatz für das Fehlen jedes Signalbildes geboten werden.

Das Nachtzeichen der Vorsignale (Textabb. 5 und 6) entspricht nach Farbe und Zahl der Lichtpunkte dem entsprechenden Hauptsignale, nur stehen die Lichter hier schräg, dort senkrecht, aufserdem schliefst die Höhe des Signales Verwechselungen aus.

*) In den Abbildungen ist die Anordnung des Merkzeichens und der Signalglieder so getroffen, dafs das Vorsignal auch im Gleisabstande von 4,50 m aufgestellt werden kann.



Digitized by Google

Die bestehende S. O. schreibt am Vorsignale für »Vorbereitung auf freie Fahrt« zwei grüne Lichter, für »Freie Fahrt« am Hauptsignale nur ein grünes Licht vor, ein Mangel an Folgerichtigkeit, der durch die vorliegenden Vorschläge aufgehoben wird.

Die Nachtzeichen der beiden Vorsignale Textabb. 5 und 6 bringen den Gedanken »Bedingte freie Fahrt« im schwächern, »Ganz freie Fahrt« im verstärkten Bilde zum Ausdrucke, wie die zugehörigen Hauptsignale. Auch für die Vorsignale gilt das oben hinsichtlich der Einprägung der neuen Bilder für den Führer Gesagte: Er sieht im Betriebe das verstärkte Bild viel häufiger, so dafs ihm das abgeschwächte schnell als nur bedingt mafsgebend geläufig werden wird.

Bei Erlöschen einer Lampe oder mangelnder Sicht hat die Anordnung mehrerer Lichtpunkte bei den Vorsignalen dieselben Vorteile, wie bel den Hauptsignalen.

Vergleicht man die Tageszeichen der Hauptsignale (Textabb. 1, 2 und 3) mit den entsprechenden Vorsignalen (Textabb. 4, 5 und 6), so erscheinen die Bilder Textabb. 1 und 6 als die Grundstellungen, wobei die durch den Flügel gebildete Wagerechte für die Hauptsignale, die Oberkante des Merkzeichens für die Vorsignale die Grundlinie darstellen. In der Zwischenstufe Textabb. 2 und 5 erhebt sich beim Hauptsignale ein Flügel, beim Vorsignale eine Scheibe über der Grundlinie, in der Endstellung Textabb. 3 und 4 steigen zwei Flügel bei ersterm, zwei Scheiben bei letzterm auf. Der folgerichtige Zusammenhang zwischen den Tagesbildern der Haupt- und der Vor-Signale würde verlangen, dafs die Signale Textabb 6 und 4 vertauscht werden. Da jedoch nach altem Brauche die Scheibe am Vorsignale den Führer warnt, so ist auf diese Folgerichtigkeit für die Tagesbilder verzichtet, sie bleibt aber für die Bildgruppe des Vorsignales in sich, nur in umgekehrter Reihenfolge der Hauptsignale erhalten, indem entsprechend der Gewohnheit des Führers die Grundstellung ohne Scheibe »Vorbereitung auf ganz freie Fahrt«, die Endstellung mit zwei Scheiben den verstärkten Gedanken der Warnung als »Vorbereitung auf Halt« bedeutet.

Die Vorschläge zu Änderungen der S. O. verfolgen somit das Ziel, die Betriebsicherheit dadurch zu erhöhen, dafs dem Lokomotivführer tags und nachts noch leichter fafsliche und auffallendere Bilder, als bisher geboten werden. Die Neuerung beschränkt sich hierbei absichtlich auf Ergänzung des Vorhandenen, dem Lokomotivführer in langer Übung gewohnt Gewordenen, das neu einzuführende Vorsignal »Vorbereitung auf freie Fahrt mit Ablenkung« lehnt sich ebenso unmittelbar an das Bestehende an. Darüber, dafs ein Bedürfnis für Schaffung dieses bisher fehlenden Vorsignales vorhanden ist, besteht kein Zweifel.

Die Einzelzeichen, aus denen Haupt- und Vor-Signale nach den Vorschlägen zusammengesetzt sind, bleiben dieselben, wie bei den üblichen Signalen, nur erhält jedes Haupt- und Vor-Signal aus den erörterten Gründen nun drei Signallampen. An Tageszeichen tritt am heutigen Vorsignale eine zweite runde Scheibe auf, an den einflügeligen Hauptsignalen ein zweiter Flügel, der dritte Flügel an den Einfahrsignalen gröfserer Bahnhöfe wird dafür entbehrlich.

Die Schwierigkeiten im Zusammenbau durch Vermehrung der Einzelteile sind vergleichweise leicht zu überwinden.

Die Kosten dürfen bei Fragen der Erhöhung der Sicherheit nicht ausschlaggebend sein. Der tatsächliche Erfolg wäre auf einer gröfsern Probestrecke festzustellen, die auch zur Erprobung anderer Anregungen*) dienen könnte.

### IV. Leuchtkraft und Farbe.

Die vorliegenden Betrachtungen stützen sich auf zahlreiche Abhandelungen und erstreben, durch Aussonderung und Verwertung der wichtigsten Gedanken als Leitsätze aus der Vielgestaltung in möglichster Beschränkung den Weg zur Verbesserung des zur Zeit Bestehenden zu finden, unter Wahrung des Gesichtpunktes, dafs alle Signalzeichen an Verstand und Gedächtnis der Führer geringste Anforderungen stellen sollen. Manche sonst vertretene Gedanken über Verbesserung der S. O. bedeuten einen einschneidenden Eingriff in das Gewohnte, oder beruhen auf technischen Neuerungen, deren Zuverlässigkeit erst durch längere Versuche erprobt werden müfste. Unter letztere fällt die Anregung zur Verstärkung der Leuchtkraft der Signallichter für gröfsere Abstände und zum Durchdringen des Nebels. Das jetzt verwendete Petroleum ist für diesen Zweck wenig geeignet. Man sagt**), »dafs das Petroleumlicht in der Fortentwickelung des Signalwesens durch ein anderes Licht mit gröfserer und in seiner Stärke unveränderlicher Helligkeit verdrängt werden wird, ist nur eine Frage der Zeit«. Schon 1910 hat der französische Staat denselben Gedanken aufgegriffen. Im Anschlusse an drei schwere Unfälle erliefs der Minister der öffentlichen Arbeiten an den Staatsbahn-Direktor und an die Verwaltungen der grofsen Eisenbahngesellschaften ein Rundschreiben mit der Mahnung, zur Hebung der öffentlichen Sicherheit alle geeigneten Mafsnahmen zu ergreifen, um die Leuchtkraft der Nachtsignale zu erhöhen.

Grünes Licht der Signale hat wenig Leuchtkraft. Nach den Versuchen von Chappe ist die Sichtbarkeit der farbigen Flammen bei gleicher Lichtstärke für weifs = 1, rot = 1 : 3, grün = 1 : 5. Zu ähnlichem Ergebnisse kommt Richter***). Danach tritt in der Dämmerung während des Überganges vom körperlichen zum Licht-Signale zuerst das weifse Licht hervor, dann das rote, zuletzt das grüne, letzteres immer am schwächsten. Die Nachtsignale würden also erheblich vervollkommnet, wenn »Grün« für Haupt- und Vor-Signale verschwände und »Weifs« an seine Stelle träte. Auch die Krankheiten des Farbensinnes deuten auf denselben Weg. Da festes weifses Licht wegen der Gefahr der Verwechselung mit bahnfremden Lichtern grundsätzlich vermieden werden mufs, wird als Ersatz für »Grün« das im Seeverkehre bewährte weifse Blinklicht empfohlen. Nach den mehrjährigen Versuchen, die von der schwedischen Staatsbahn mit Azetilen-Blinklicht für Eisenbahnsignale angestellt sind, soll sich diese Lichtart auch nach dem Urteile der Lokomotivführer hervorragend eignen, da sie sich durch unübertroffene

*) Martens und Strack, Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1919, Nr. 6, S. 53; Nr. 26, S. 259.

**) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1917, Nr. 44 bis 46, S. 369, 377 u. 385.

***) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1911, S. 69.

Digitized by Google

Fernsichtbarkeit auszeichnet und eine Verwechselung mit bahnfremden Lichtern ausschliefst, solange sie nicht auch sonst verwendet wird. Die schwedischen Staatsbahnen verwenden zwei Blinklichter in 1,5 m Abstand über einander am Hauptsignale*). Die Lichtwechsel sind 0,1 sek hell, 0,7 sek dunkel, mit 70 bis 75 Schwingungen in der Minute, die Lichter brennen Tag und Nacht. Am Signalmaste ist eine Gasflasche mit 1500 l gelösten Azetilens aufgestellt; diese Menge reicht für drei bis vier Wochen aus. Die Einrichtungen für Blinklicht mit Azetilen sollen nach Erfahrungen im Seeverkehre von Sonderwerken so vollkommen hergestellt werden, dafs sie auch für Eisenbahnsignale als zuverlässig erachtet werden können. Es bestände somit ein Weg, durch Ersatz des grünen Lichtes durch Azetilen-Blinklicht zugleich die Mängel des Petroleum und der grünen Farbe zu beseitigen. An den hier vorgeschlagenen Signalbildern selbst brauchte keine Veränderung vorgenommen zu werden, nur würde jede grüne Lampe durch weifses Blinklicht ersetzt, die roten Lampen der Hauptsignale und die gelben der Vorsignale würden durch festes Azetilenlicht stärkere Leuchtkraft erhalten.

### V. Signale im Führerstande.

Noch eindringlicher als die Vorschläge zur Verbesserung der Signale aufser der Lokomotive sind die zur Einführung solcher auf der Lokomotive im Zusammenhange mit den ersteren. Schon 1904 weist Scholkmann**) auf die zahlreichen Vorschläge hin, dem Lokomotivführer auf der Lokomotive ein Bild von der Stellung des Signalflügels am Maste zu geben, er warnt vor allen Mitteln, die die Aufmerksamkeit des Führers abschwächen können, zu Gunsten solcher, die ihn nur auf die Annäherung an ein Signal aufmerksam machen; hierbei sind die Erfahrungen über die Fähigkeiten des durchschnittlichen Führers als Ausschlag gebend zu Rate zu ziehen, da die Sinneswahrnehmung des Führers die Grundlage sicherer Fahrt bildet. Die Dienst-Einteilungen und Vorschriften müssen die Erhaltung der Frische und Regsamkeit anstreben, wenn sie ihren Zweck erfüllen sollen.

Vorrichtungen, die das Bild der Signale auf der Lokomotive wiederholen, sind, besonders bei schneller Fahrt, geeignet, den Führer zu verwirren, aber auch solche, die ihm die Annäherung an ein Signal anzeigen, besonders, wenn sie als Sichtsignale seine Aufmerksamkeit von der Strecke ablenken. Abgesehen von diesen Bedenken ist technisch jede Einrichtung der in Frage stehenden Art auf der Lokomotive ungünstig, da die Übertragung des Befehles oder Zeichens von der festen Strecke auf die schnell bewegte Lokomotive zugleich empfindliche und derbe Teile erfordert. Das Versagen solcher Einrichtungen würde gegenüber der Gewöhnung des Führers an sie gefährlich sein. Anschläge oder Schleiframpen sind daher ausgeschlossen, denn ungünstiges Wetter und der Stofs können Beschädigungen der Mittel zur Übertragung bewirken. Sicherer und weniger abhängig vom Wetter sind magnetische, magnetelektrische und elektrisch-drahtlose Übertragungen, wenn auch die Tatsache bedenklich bleibt, dafs die zugehörigen Einrichtungen an der Strecke und der Lokomotive verwickelt sind. Der richtige Weg zur Hebung der Sicherheit ist die Verbesserung der Streckensignale, was auch in dieser Richtung Blum schon 1910 ausgesprochen hat*):

»Der Vergleich von Nachteil und Vorteil führt somit zu dem wichtigen Ergebnisse, dafs die Führerstandsignale, Fernbremsen und dergleichen nicht geeignet sind, den Grad der Betrieb- und Reise-Sicherheit zu erhöhen. Nach wie vor werden vielmehr folgerichtige Durchbildung der geltenden Streckensignale und sorgfältigste Ausgestaltung des Führerdienstes die zuverlässigsten Mittel sein, den Zugverkehr stets sicherer zu gestalten.«

### VI. Fahrbildstreifen.

Eine weitere höchst wichtige Forderung verlangt, dafs jeder Führer auf den von ihm zu befahrenden Strecken durchaus streckenkundig sein soll. Bei Erfüllung dieser Bedingung sind Wecksignale für den Führer an sich unnötig, Fährt ein Auszubildender auf der Lokomotive mit, so mufs er sein Augenmerk hauptsächlich auf die Standorte der Signale, Steigung- und Bogen-Zeiger der Strecke unter Benutzung äufserer Anhaltpunkte richten, die sich ihm in Brücken, Überbrückungen, Einschnitten, Böschungen, Bahngebäuden, Werken, Schornsteinen und dergleichen bieten. Ein gutes Mittel zur Einprägung dieser Umstände bietet der »Fahrbildstreifen«, der in Umrifszeichnung die Strecke mit den genannten Einzelheiten darstellt, in schaubildlicher Wiedergabe auch in die Augen fallende Gebäude und Geländebildungen als Merkzeichen, besonders solche, die nachts im Bereiche der Lokomotivlaternen erkennbar sind. Nach diesem Fahrbildstreifen kann sich der Auszubildende schon vor der Fahrt die Sonderheiten und Gefahrpunkte der Strecke einprägen, und so die Eingewöhnung erleichtern und beschleunigen. Das gewonnene Gefühl der Sicherheit ist eine nicht zu unterschätzende Grundlage für sichere Fahrt.

Auch für den erst kürzlich eingestellten Führer ist der Fahrbildstreifen von Vorteil, bis er vollkommene Sicherheit erlangt hat. Der Streifen ist in einem Blechkasten unterzubringen, so dafs er von Rolle zu Rolle gewickelt werden kann, und dem Führer den gerade befahrenen Teil der Strecke gut beleuchtet zeigt; nach Zurücklegung des Abschnittes kurbelt der Führer die Rollen weiter, so dafs der folgende Abschnitt im Sichtausschnitte erscheint. Der zu empfehlende Mafsstab ist 1 : 25 000, 1 km = 4 cm, dabei könnten auf der Regelhöhe des Papieres etwa 8 km dargestellt werden. Bei langsamen Fahrten bleibt dem Führer Zeit, ab und zu einen Blick auf den Fahrbildstreifen zu werfen, für Schnellzugsdienst aber dürfen nur solche Führer verwendet werden, die die Strecke auch ohne Fahrbildstreifen durchaus beherrschen.

Die Betrachtungen über Signale im Führerstande beziehen sich auf den Betrieb mit Dampf, für elektrischen Betrieb gelten wesentlich andere Gesichtpunkte, da dabei Strecke und Lokomotive beide mit elektrischen Einrichtungen grofser Stärke ausgerüstet sind, durch die die Übertragung von Einwirkungen zwischen Strecke und Lokomotive gegeben wird. Selbsttätige Unterbrechung des Stromes und Auslösung der Bremsen in Abhängigkeit von gefahrbringenden Zuständen der Strecke sind hier einfacher durchführbar, als bei Dampfbetrieb. Auch die

*) Organ 1914, S 80.

**) Eisenbahntechnik der Gegenwart. Band II, D.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1910, Nr. 69, S. 1109.

Digitized by Google

Streckenblockung und die Signalgebung können hier durch die Lokomotive selbst bewirkt, oder von ihr abhängig gemacht werden. Es ist sogar denkbar, dafs die selbsttätigen elektrischen Einrichtungen bis zur vollständigen Entbehrlichkeit der Streckensignale für den Lokomotivführer durchgebildet werden. Trotzdem würde die Sicherheit der Fahrt in aufsergewöhnlichen Fällen immer von der Aufmerksamkeit des Führers abhängen; aus diesem Grunde bleiben allgemein die Bedenken, mit der Selbsttätigkeit der Signalgebung zu weit zu gehen, aufrecht erhalten.

### VII. Einrichtungen zur Überwachung.

Ausnahmen hiervon machen nur die selbsttätigen Einrichtungen, die auf die Aufmerksamkeit des Führers keinen schädlichen Einflufs ausüben können, nämlich die zur Überwachung dienenden. Als ein Beispiel sei die Nachprüfung der Langsamfahrt erwähnt, die besonders wirksam zur Verhütung von Unfällen ist.

An der Spitze der gefahrbringenden Fehler, die der Lokomotivführer durch Nichtbeachtung von Vorschriften oder Befehlen machen kann, steht das Überfahren eines »Halt«-Signales, das trotz aller Verbote und Strafen nicht selten ist, und dessen Abwehr zu besonderen Mafsnahmen auffordert.

Das Überfahren eines »Halt«-Signales durch selbsttätige Auslösung der Schnellbremse verhindern zu wollen, wäre aber in hohem Grade bedenklich, da die Aufmerksamkeit des Führers dadurch von der wichtigsten Beobachtung seiner Fahrstrafse abgelenkt werden würde; dient eine solche selbsttätige Einrichtung jedoch nur zur Überwachung, so erhöht sie die Betriebsicherheit. Bei den Vernehmungen, die jedes Überfahren eines »Halt«-Signales zur Folge hat, widersprechen die Aussagen der Lokomotivmannschaften über die Stellung der Signale oft denen der Angestellten der Strecken oder Bahnhöfe. Martens*) sagt hierüber: »Ist bei den Untersuchungen nicht nachzuweisen, dafs das Signal auf »Halt« oder »Fahrt« gestanden hat, so kann auch keine Bestrafung erfolgen. Hierdurch aber wird bei den Beteiligten eine gewisse Gleichgültigkeit hervorgerufen, die der Betriebsicherheit nicht zum Vorteile gereicht.«

Es ist also angebracht, für das Überfahren der »Halt«-Signale eine Überwachung vorzusehen, mit der die Tatsache des Überfahrens einwandfrei festgestellt wird. Seit längerer Zeit sind an besonders wichtigen Stellen derartige Einrichtungen unter der Bezeichnung »Zählwecker« **) mit den Einfahrsignalen verbunden. Die Anlage arbeitet elektrisch mit stromdicht gelagerter Schienenstrecke, Schienen- und Signalflügel-Stromschliefser; der zugehörige, verschlossene und verriegelte Wecker mit Zählwerk befindet sich im Stellwerke. Eine solche Überwachung kann vorteilhaft für die Betriebsicherheit sein, den Wünschen der Lokomotivmannschaften würde sie jedoch mehr entsprechen, wenn mit ihr auch eine dem Zählwecker ähnliche Vorrichtung auf der Lokomotive verbunden wäre. Ein schädlicher Einflufs auf die Aufmerksamkeit des Führers ist von solcher Ausstattung der Lokomotive nicht zu befürchten, sie könnte vielmehr unter Umständen dazu beitragen, einen Unfall zu verhüten; denn der Lokomotivführer würde durch das Ertönen des Weckers gewahr werden, dafs er ein »Halt«-Signal überfahren hat, und würde versuchen, die Gefahr durch Schnellbremsen und Gegendampf noch im letzten Augenblicke abzuwenden.

*) Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1906, S. 1027.

**) Zeitschrift für das gesamte Eisenbahn-Sicherungswesen 1911, Nr. 18, S. 137.

## Der Umbau des Bahnhofes Offenburg.

Eine Darstellung der wichtigsten Anlagen und ihrer Beziehungen zum Eisenbahnbetriebe.

**Schachenmeier**, Bauinspektor in Offenburg.

(Schluls von Seite 35.)

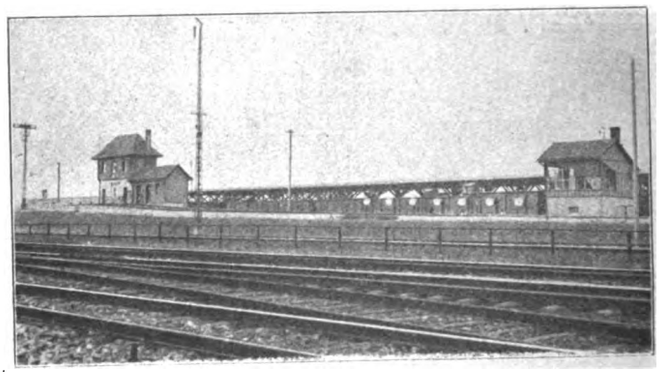
**III. E). Der neue Verschiebebahnhof,** eröffnet für die Richtung Nord—Süd am 1. März 1913, für Süd—Nord am 1. September 1913 (Abb. 1, Taf. 3).

Nach Fertigstellung des Reisebahnhofes wurde mit den Arbeiten im Verschiebebahnhofe begonnen, und zwar wurden zuerst alle für den Verkehr Nord—Süd erforderlichen Anlagen ausgeführt und erst nach deren Inbetriebnahme auch die für Süd—Nord.

Es handelt sich um eine »zweiteilige«, für die beiden Hauptrichtungen gleichmäfsig eingerichtete Anlage. Die Zerlegung der Züge erfolgt von Ablaufrücken, wobei die Richtung des Ablaufens von den Richtungsrücken mit der Zugrichtung übereinstimmt, das Ablaufen von den Stationsrücken erfolgt entgegengesetzt.

Jeder Richtung entsprechen Anfahrgruppe, Richtungsrücken (Textabb. 15, Ablaufrücken B) und Richtungsgruppe, Stationsrücken und Stationsgruppe, Abfahrgruppe. Auch ist in jeder Richtung ein Gleis für die Ferngüterzüge angeordnet, die nur zwischen Mannheim und Basel durchlaufende Wagen befördern. Die Umladehalle mit den zugehörigen Anlagen liegt zwischen den beiden Gruppen, damit sie von beiden ohne Störung anderer Verschiebebewegungen erreichbar ist.

Abb. 15. Ablaufrücken B:
Richtungsrücken Nord—Süd. (Von Westen gesehen.)
Links oben: Abdrücksignal, das Stellwerk für die Weichen der Abdrückseite und das Rückengebäude
Rechts unten: Erstes Ablaufstellwerk mit 7 Scheinwerfern.
Hinten: Umladehalle.



Eine Spitzkehre verbindet den Verschiebebahnhof mit dem Ortgüterbahnhofe auf der westlichen Seite der Hauptbahn, indem das Gleis unter den Hauptbahngleisen hingeführt wird. So ist jede gegenseitige Störung der Hauptbahn und dieser Verbindung durch schienengleiche Überschneidungen ausgeschlossen.

Digitized by Google

Die Ein- und Ausfahrten aller Güterzüge werden von den sieben Stellwerken Nr. 1, 2, 18, 29, 30, 31, 32 mit 23 Haupt- und 3 Vor-Signalen geregelt, wobei die zweiflügeligen Signale doppelt, die mit feststehenden Flügeln nicht gezählt sind. Auch die Ferngüterzüge halten wegen der in Offenburg vorzunehmenden »Auslastung« regelmäfsig an, und zwar vor den Signalen O und Z; denn die zulässige Höchstlast ist mit 1450 t oder 150 Achsen auf der Strecke Mannheim—Offenburg eine andere, als auf der stärker geneigten Strecke Offenburg—Basel mit 1150 t oder 120 Achsen.

Die Güterzüge fahren (Abb. 1, Taf. 3):

in der Richtung Süd—Nord

von Signal $A^2/A^2_0$, $B^2/B^2_0$ bis Signal $U^1/U^1_0$ mit Zustimmung von Stellwerk 30 nach Stellwerk 32;

von Signal $U^1/U^1_0$ in Gruppe E mit Zustimmung von Stellwerk 20 nach Stellwerk 29, Nahzüge;

von Signal $U^1/U^1_0$ bis Signal Z mit Zustimmung von Stellwerk 18 nach Stellwerk 29, Fernzüge:

in der Richtung Nord—Süd

von Signal $A/A_0$ in Gruppe A mit Zustimmung von Stellwerk 5 nach Stellwerk 1, Nahzüge;

von Signal $A/A_0$ bis Signal O mit Zustimmung von Stellwerk 7 nach Stellwerk 1, Fernzüge.

Von Signal Z bis Signal M und von Signal O bis Signal $L^1$ fahren die Fernzüge in Verschiebefahrt.

Die Bewegungen innerhalb des Verschiebebahnhofes, Ablauf, Hallen- und Lokomotiv-Betrieb, werden von den 12 Stellwerken Nr. 3, 4, 5, 8, 9, 10, 18, 19, 20, 21, 22, 23 und von den 4 Stellhebelgruppen Nr. 12, 13 und zwei bei der Entschlackung geregelt. Die im Verschiebebahnhofe an- und abspannenden Güterlokomotiven nehmen ihre Wege von und nach dem Lokomotivschuppen über die in Abb. 1, Taf. 3 bezeichneten Gleise 80 bis 85. Die Abdrücklokomotiven fahren auf den Gleisen 8 und 95 hinter den Zug.

Die Nutzlänge aller Gleise des Verschiebebahnhofes mit acht Anfahr- und vierzehn Abfahr-Gleisen beträgt 81,10 km, die Zahl der Weichen 278.

Mit diesen Anlagen sind bis jetzt die in Zusammenstellung III angegebenen Leistungen erzielt worden:

Zusammenstellung III.

| | Abgefertigt wurden täglich durchschnittlich: | | |
|---|---|---|---|
| | 1913 | während des Krieges | 1. April bis 30 Juni 1919 |
| 1. Kurszüge . . . . | 110 | 78 | 50 |
| 2. Bedarfzüge . . . . | 37 | 12 | 8 |
| 3. Eilgüter- und Lokomotiv-Züge . . . | 41 | 8 | 6 |
| Zusammen: | 188 | 98 | |
| 4. Umladeverkehr. Wagen . . . . | 132 | 90 | 74 |
| an der Umladehalle, t | 468 | 370 | 280 |

Die Ausführung des Verschiebebahnhofes war einfacher, als die des Reisebahnhofes, weil der gröfste Teil auf freier Fläche aufserhalb des frühern Bahngebietes liegt.

**III. F. Allgemeine Anlagen.** (Abb. 1 und 3, Taf. 3 und Abb. 2, Taf. 4.)

Neben den unter III. B) bis E) geschilderten Anlagen sind noch die über das ganze Bahnhofgebiet verteilten zu nennen: Kunstbauten, Anlagen für Beleuchtung, Be- und Entwässerung, Aufenthalträume für Bedienstete, Lagerräume, Lagerplätze, Werkstätten der Bahnmeistereien.

F) 1. Kunstbauten.

Als solche kommen in Betracht:

Bahnsteig-Dächer und -Tunnel, eiserne Brücken für Strafsen und Eisenbahnen, Durchlässe für Wasserläufe, Entwässerungsdohlen, Verladerampen, Strafsen und Wege.

Die Bahnsteigdächer sind einstielig, 4,0 m hoch; über den Reisesteigen 9,90 m, über den Gepäcksteigen 6,90 m breit. Sie bedecken alle Flächen der Reisesteige, von den Gepäcksteigen nur die Umgebung der Aufzüge (Textabb. 11).

Die Bahnsteigtunnel sind getrennt für Reise- und Gepäck-Verkehr angelegt; die Decke besteht unter den Gleisen aus Trägern in Grobmörtel, unter den Bahnsteigen aus Platten von bewehrtem Grobmörtel. Der Nordtunnel ist bei Vollausbau 79,10, der Südtunnel 75,05 m lang, die Breite beträgt 16,0 m, die geringste lichte Höhe 2,5 m, die Breite der Treppen zu den Bahnsteigen 3,5 m, der zur Hauptstrafse vom Südtunnel 6,0 m.

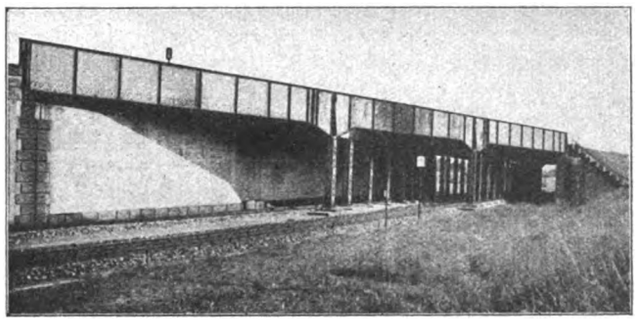
Die Tunnel für Gepäck liegen im Norden 27,4, im Süden 48,2 m gegen die für Reisende nach der Mitte verschoben, die Decken bestehen aus Trägern in Grobmörtel. Bei vollem Ausbaue wird der nördliche 87,0, der südliche 92,8 m lang, beide sind 3,5 m weit, 2,5 m hoch.

An eisernen Brücken sind folgende zu nennen:

Die geplante Bahn Offenburg—Legelshurst—Kehl soll bei km 141,1 auf einer eisernen Brücke über die Hauptbahn Windschläg—Offenburg geführt werden. Von dieser Brücke sind vorerst nur die Auflagermauern gebaut worden.

Die Gütergleise von Karlsruhe und von Kehl sowie das »Verbindungsgleis« zwischen Verschiebe- und Ortgüter-Bahnhof werden bei km 142,0 in spitzem Winkel unter der auf eiserner Brücke ruhenden Hauptbahn unterführt (Textabb. 16).

Abb. 16. Eiserne Brücke bei km 142,0.
(Überführung der Hauptbahn über die Zufuhrgleise zum Verschiebebahnhof.)
Ansicht von Norden.
(Das Gleis für die Güterzüge von Kehl ist noch nicht gelegt.)



Die Breite des zu überführenden Bahnkörpers ist rund 23 m für die fünf Gleise von und nach Karlsruhe, von und nach Kehl und das »Verbindungsgleis«, die Lichtweite der Unterführung in Schwellenhöhe 16 m für drei Gleise.

Digitized by Google

Der Fahrbahnrost besteht aus breiflantschigen Trägern, die rechtwinkelig auf zwei Unterzügen angeordnet sind und teilweise an beiden Enden auf den Auflagermauern liegen, teilweise an einem Ende schiefwinkelig an die Hauptträger angeschlossen sind. Die Unterzüge liegen auf zwei Reihen zwischen den Gleisen stehenden Pendelstützen, die der Höhe nach mit Keilen eingestellt werden können. Die Hauptträger laufen über drei Öffnungen durch in der Richtung der Gleise der Hauptbahn; in den Aufsenöffnungen ist je ein Gelenk angeordnet.

Die durch den Umbau beseitigten Verbindungen zwischen der Landstrafse und den östlich vom Verschiebebahnhofe liegenden Dörfern werden durch zwei eiserne Brücken bei km 142,6 und km 143,6 + 07 ersetzt.

Die Brücke bei km 142,6 (Textabb. 17 bis 19) überspannt mit 150 m Länge vier Öffnungen. Über der östlichen 28,8 m weiten liegt ein Träger auf zwei Stützen, über den drei folgenden 30,24, 57,60 und 34,02 m weiten einen Kragträger mit Gelenken in der Mittelöffnung. Nach dem Gleisplane sind Pendelpfeiler als Stützen für den Kragträger angeordnet, die festen Auflager liegen also auf den beiden Endmauern der drei Öffnungen.

Bei beiden Brücken ist der Abstand der Hauptträger 7,0 m, die nutzbare Breite der Fahrbahn 5,5 m, die der Gehwege 2 . 1,5 = 3,0 m, die ganze Breite 10,0 m, die steilste Neigung der Auffahrten 4 %.

Die Brücke bei km 143,6 + 07 (Textabb. 20, 21, 22) ist 215 m lang und besteht aus Kraggelenkträgern über drei Öffnungen von Ost nach West mit 62,40, 106,60 und 46,80 m Weite, die Gelenke liegen in der Mittelöffnung. Als Zwischenstützen dienen Pendelsäulen zwischen den Gleisen, die festen Auflager liegen also auf den beiden Endmauern. Der Abstand der Hauptträger ist 7,0 m, die nutzbare Breite der Fahrbahn 5,5 m, die der Gehwege 2 . 1,5 = 3,0 m, die ganze Breite 10,00 m, die steilste Neigung der Auffahrten 4 %.

Von dieser Brücke führt nach Norden eine 1,2 m breite, eiserne Treppe nach dem Verschiebebahnhofe in das Gebiet der Umladehalle.

Abb. 17 bis 19.
Eiserne Brücke über den Verschiebebahnhof bei km 142,6 im Bau (150 m lang).

Abb. 17. Gesamt-Ansicht von Süden.

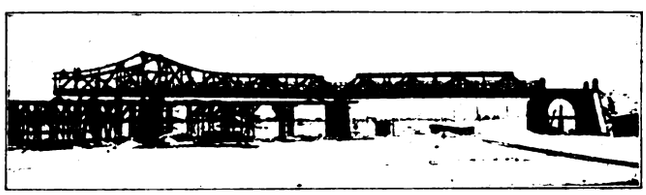


Abb. 18. Innen-Ansicht.

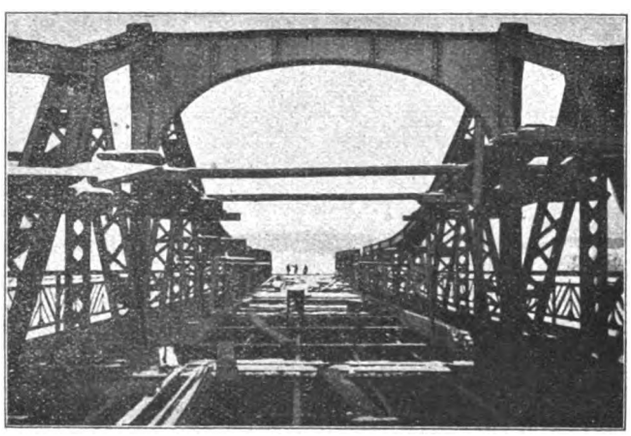


Abb. 19. Gelenk-Ausbildung.

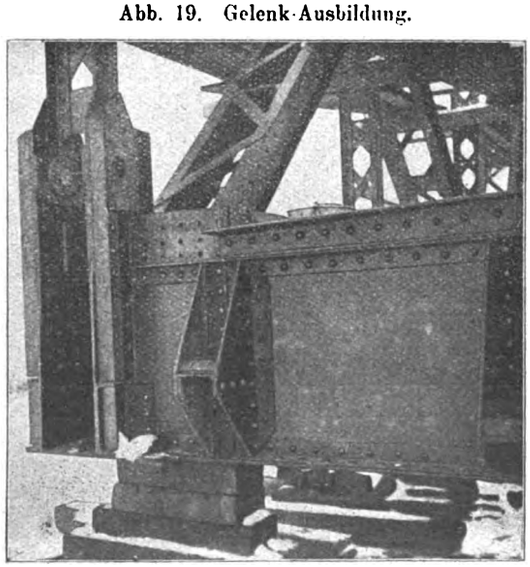


Abb. 20 bis 22.
Eiserne Brücke über den Verschiebebahnhof bei km 143,6 (215 m lang).

Abb. 20. Ansicht von Süden.

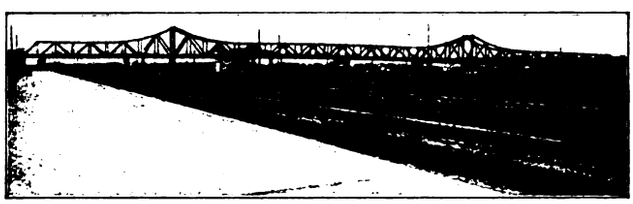


Abb. 21. Brücke im Baue.

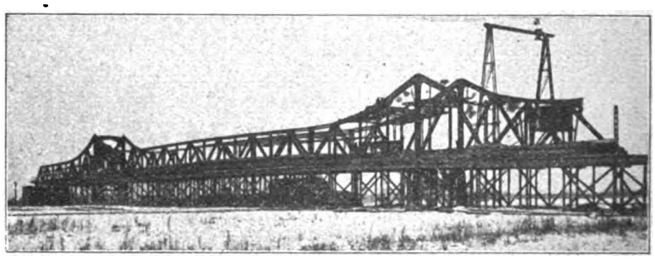
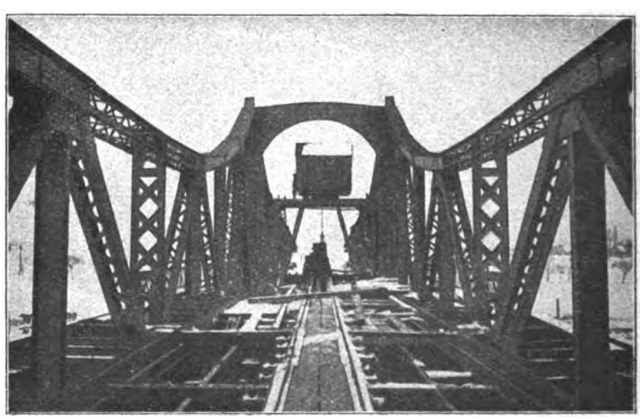


Abb. 22. Brücke im Baue, Innenansicht.



Digitized by Google

Nördlich vom Hauptgebäude des Reisebahnhofes ist die Hauptstrafse der Stadt mit der Rammersweiererstrafse durch eine Karrendurchfahrt unter den Bahnhofgleisen verbunden.

Die Brücke besteht aus einer Reihe frei aufliegender eiserner Träger mit rund 4,5 m Stützweite und 1,5 m Teilung. Die Länge beträgt etwa 150 m, die Weite 4,0 m, die Lichthöhe 3,0 m, die Neigung der Zufahrten 7,5 %.

Zur Verbindung der beiden, durch den südlichen Bahneinschnitt getrennten Stadtteile sind bei dessen Verbreiterung drei neue eiserne Brücken und ein eiserner Fufssteg gebaut worden, vor dem Umbaue waren nur zwei Strafsenbrücken und ein Fufssteg vorhanden.

Die Brücke im Zuge der Zellerstrafse (Textabb. 7) bei km 145,8 + 72 besteht aus Fachwerkbogen mit Kämpfergelenken und Zugband, sie hat 33,6 m Stützweite, 8,0 m Abstand der Hauptträger, 7,0 m Nutzbreite der Fahrbahn, 2 . 2,5 = 5,0 m der Gehwege, 13,0 m ganze Breite und 3,2 % Neigung der Zufahrten.

Die Schulhaus-Brücke (Textabb. 8) bei km 146,2 + 47 besteht aus Fachwerk-Halbparabelträgern, sie hat 28,4 m Stützweite, 8,0 m Abstand der Hauptträger, 7,0 m Nutzbreite der Fahrbahn, 2 . 2,5 = 5,0 m der Gehwege und 13,0 m ganze Breite.

Die Zähringerhof-Brücke (Textabb. 9) bei km 146,5 + 24 ist der Schulhaus-Brücke gleich.

Der Filosophensteg (Textabb. 9 im Hintergrunde) bei km 1,3 + 27 besteht aus Fachwerk-Halbparabelträgern, er hat 23,0 m Stützweite, 2,5 m Abstand der Hauptträger, 2,3 m Breite des Fufsweges, 2,1 m Lichtweite zwischen den Geländern.

Die von Osten nach Westen das Bahngebiet durchziehenden kleinen Wasserläufe sind in vier Durchlässen unterführt:

Der Durchlafs für den Durbach bei km 140,7 + 1,4 hat eine Decke unter den Gleisen mit Trägern in Grobmörtel, unter den Bahnsteigen aus Plattenbalken aus bewehrtem Grobmörtel, 53,8 m Länge, 6,0 Weite, 1,5 m Höhe.

Der Durchlafs für den Langenboschgraben bei km 143,3 + 75 hat Halbkreisgewölbe aus Grobmörtel, 1,2 m Weite, 2,25 m Höhe und im Bahngebiete rund 200 m Länge

Der Durchlafs für den Winkelbach bei km 144,0 + 25 ist mit Platten aus bewehrtem Grobmörtel gedeckt, 2,0 m weit, 1,75 m hoch und im Bahngebiete rund 350 lang.

Der Durchlafs für den Waldbach bei km 145,5 + 85 hat gemauertes Stichgewölbe, 2,4 m Weite, 2,1 m Höhe und im Bahngebiete rund 140 m Länge.

F) 2. Entwässerung.

Zur Entwässerung ist bei km 144,9 + 90 ein Sammelkanal zum Abführen des Abwassers aus dem Bahngebiete gebaut. Um auch die Aborte in diesen einleiten zu können, ist er an die städtische Kläranlage mit »Emscher Brunnen« angeschlossen. Er hat Halbkreisgewölbe aus Grobmörtel, 1,2 m Weite, 1,75 m Höhe und im Bahngebiete rund 440 m Länge.

Aufserdem dient auch der an die städtische Kläranlage angeschlossene Durchlafs für den Waldbach zur Aufnahme von Abwasser.

F) 3. Rampen.

Die Verladerampen gibt die folgende Übersicht an. Im Ortgüterbahnhofe ist eine Rampe für Vieh von 15 . 70 m, eine für Langholz von 10 . 100 m, eine für Last- und Möbel-Wagen von 10 . 50 m, eine 80 m lange am Nordende der Güterhalle mit abgestuften Breiten und neben Gleis 66 eine von 8 . 500 m zur raschen Erledigung von Massenbeförderungen erbaut.

An der Umladehalle im Verschiebebahnhofe befinden sich zwei seitliche Rampen von 3 . 290 und 3 . 250 m, und am nördlichen Ende dieser Halle eine von 15 . 70 m und eine für Säuren von 5 . 40 m.

F) 4. Strafsen und Wege.

An Strafsenbauten waren zunächst die durch Verbreiterung des alten Bahnhofgeländes bedingte Verlegung der Rammersweiererstrafse an der östlichen Grenze des Bahnhofes auf rund 800 m Länge und der Umbau der Hauptzufuhrstrafse zum Ortgüterbahnhofe als Verlängerung der städtischen Hauptstrafse nach Norden an der westlichen Grenze des Bahnhofes auszuführen. Dazu kamen die befestigten Freiladestrafsen, die Zufuhrstrafsen und die Anfahrten zu den Brücken und zur Karrendurchfahrt, ein 5,0 m breiter und etwa 2870 m langer Längsweg auf der Ostseite des ganzen Bahngebietes und schliefslich eine Reihe kleinerer Srafsen und Wege im Bahngebiete.

**III. G) Bodenart.**

Die in Frage kommenden Bodenverhältnisse waren im ganzen Baugebiete gleich.

Der Baugrund bestand hauptsächlich aus Löfs. Die Baugruben konnten daher bei trockenem Wetter ohne Schalung ausgeführt werden, bei Wasserzutritt wurde der Boden aber sehr beweglich. Der Löfsboden flofs in tiefen Gleissickerungen oder Baugruben ab, wodurch erhebliche Senkungen oder Einbrüche der Oberfläche an Schächten und unterirdischen Leitungen eintraten.

**III. H) Ausstattung mit Licht und Wasser.**

Der ganze Bahnhof und alle Gebäude sind elektrisch beleuchtet. Den Strom liefert ein bahneigenes Elektrizitätswerk im Werkstättenbahnhofe, das bisher nach Bedarf von einem solchen in Kehl unterstützt wurde.

Das Trinkwasser wird durch eine besondere, bahneigene Leitung und durch Anschlüsse an die städtische Wasserleitung zugeführt.

Das Brauchwasser wird aus der Kinzig und aus dem Mühlkanale in einen gemauerten Hochbehälter und in einen eisernen Wasserturm gepumpt. Von diesen Behältern fliefst es zu den Wasserkränen für die Lokomotiven und zu den Zapfhähnen.

**III. J) Aufenthalt- und Lager-Räume.**

Als Aufenthalträume für die Bediensteten aller Dienstzweige, wie Verschieberotten, Bremser, Radschuhleger, Wagenprüfer, Wagenschmierer, Wagenreiniger, Erhaltungsarbeiter, und zur Aufbewahrung für Ausrüstung und Geräte aller Art, wie Laternen, Putzwaren, Öle, Werkzeuge, Geräte, Holz, Kohlen, sind im ganzen Bahnhofgebiete Kleinbauten hergestellt. Die meisten sind mit Aborten verbunden.

Für die im Freien zu lagernden Gegenstände haben die Bahnmeistereien und die Telegraphenmeisterei Lagerplätze erhalten, für die übrigen Gegenstände dienen besondere Lagerräume. Für die Ausbesserung einzelner Teile der Gleise und Stellwerke und der Geräte wurden den Bahnmeistereien Werkstätten für



Digitized by Google

Schmiede, Stellwerkschlosser, Zimmerleute, Schreiner, Glaser und Lackierer erbaut.

### IV. Wohlfahrt.

Zu Gunsten der Beamten und Arbeiter im Bahnhofe Offenburg sind 28 Gebäude mit 77 Wohnungen für 59 Beamte und 18 Arbeiter-Familien, drei Speiseanstalten und zwei Badeanstalten errichtet. Zu den fünf letzten Gebäuden gehört je eine Dienstwohnung.

### V. Der Bahnhof Windschläg (Abb. 1, Taf. 3 und Abb. 4, Taf. 4.)

Innerhalb des Umbaugebietes liegt der Bahnhof Windschläg. Auch hier sind im Zusammenhange mit dem Umbaue Offenburg wesentliche Veränderungen vorgenommen worden. Alle Anlagen des Reise- und Güter-Bahnhofes wurden wegen der Linienführung der neuen Bahn Offenburg—Windschläg—Legelshurst etwa 300 m nach Norden verschoben.

Der Bahnkörper dieser Linie kommt teilweise in das Gebiet des alten Güterbahnhofes Windschläg zu liegen, der neue Güterbahnhof war also an eine andere Stelle zu legen. Eine Verlegung auf die Ostseite der Hauptgleise wäre unzweckmäfsig gewesen, weil das Dorf Windschläg auf der Westseite liegt; im Westen war das Dorf und im Süden die neue Bahnlinie im Wege, also blieb nur die Möglichkeit der Verschiebung nach Norden. Das Mafs war durch die nötige Länge der Freiladestrafse gegeben. An diese Strafse schliefst sich die neue Güterhalle an, nördlich von letzterer ist das neue Hauptgebäude erbaut, und zwar der Lage des Dorfes wegen auf der Westseite.

Die übrigen Anlagen und Einrichtungen, Gleise, Bahnsteige, Rampen, Strafsen, Signale, Brückenwage, Kran, Ladelehre, waren neu anzuordnen.

Der Durbach mufste verlegt und durch das ganze Bahngebiet auf rund 54 m überbrückt werden*).

Die Art des Betriebes auf diesem kleinen Bahnhofe geht aus Abb. 1, Taf. 3 hervor, zu erörtern ist nur der Zusammenhang zwischen ihm, dem Verschiebe- und dem Ortgüter-Bahnhofe Offenburg. In Windschläg sollen künftig keine Güterzüge mehr fahrplanmäfsig anhalten, die für Windschläg bestimmten Güter müssen deshalb von Offenburg aus in Übergabezügen dorthin gebracht werden. Solche Übergabefahrten werden als Verschiebefahrten auf dem Verbindungsgleise Verschiebe-Ortgüter-Bahnhof Offenburg ausgeführt, das nördlich von der Spitzkehre durch Weiche 13 bis in den Bahnhof Windschläg fortgesetzt ist. Die in Abb. 1, Taf. 3 angedeutete Unterbrechung des Gleises zwischen den Weichen 13 und 15 wurde beseitigt.

*) III. F) 1. am Schlusse, S. 57.

### VI. Schlufsbemerkungen.

#### VI. A) Kosten.

Die Kosten des in sieben Jahren ausgeführten Umbaues einschliefslich des Bahnhofes Windschläg betragen rund . . . . . 19800000 ℳ

Davon entfallen auf:

| | | |
|---|---|---|
| 1. | Grunderwerb . . . . . | 2572000 » |
| 2. | Tiefbauten . . . . . | 6860000 » |
| 3. | Oberbau . . . . . | 2260000 » |
| 4. | Stellwerk- und Schwachstrom-Anlagen | 866000 » |
| 5. | Hochbauten einschliefslich der Stellwerk- und Werkstätten-Gebäude . . | 4700000 » |
| 6. | Starkstromanlagen für Licht und Kraft | 1106000 » |
| 7. | Einrichtung der Werkstätten einschliefslich der der nachträglichen Erweiterung und der Lokomotivschuppen . . . | 729000 » |
| | Zusammen . . | 19793000 ℳ |

ohne den Aufwand für Verwaltung.

#### VI. B) Unternehmer.

An der Ausführung der Tiefbauten, Hochbauten, Stellwerk-, Schwachstrom-, Starkstrom-Anlagen, Werkstätten haben sich etwa neunzig auswärtige Unternehmer beteiligt, aufserdem die Bauunternehmer und Handwerker von Offenburg. Die umfangreichen Erdarbeiten und den gröfsten Teil der Maurer-, Steinhauer- und Mörtel-Arbeiten hat die Tiefbauunternehmung R. Schneider in Berlin in Verbindung mit der Unternehmung Dyckerhoff und Widmann in Karlsruhe, die Stellwerke die Maschinenbauanstalt Bruchsal, vormals Schnabel und Henning in Bruchsal ausgeführt.

#### VI. C) Bauleitung.

Die Oberleitung des ganzen Bahnhofumbaues lag in der Hand des Geheimen Oberbaurates Baumann bei der Generaldirektion, die örtliche Leitung war Baurat Hergt, dem Vorstande der Bahnbauinspektion II Offenburg, übertragen, der während seiner Tätigkeit als Landtagsabgeordneter durch Bauinspektor Fessler vertreten wurde.

Geheimer Oberbaurat Baumann, der gleichzeitig eine Reihe anderer grofser Bahnhofbauten, besonders den in Basel, leitete, hat auch das Zustandekommen des Bahnhofes Offenburg mit gröfster Umsicht und Hingebung gefördert. Baurat Hergt und Bauinspektor Fessler sollten bei der Ausführung dieses Baues die letzte Gelegenheit finden, ihre reichen Erfahrungen im Bauwesen zum Segen der Allgemeinheit anzuwenden; sie haben ihre ganze Arbeitkraft dafür eingesetzt, durften aber nur noch die Fertigstellung einzelner Teile des Bahnhofes erleben. Das wohlgelungene Werk ist ein Denkmal ihrer unermüdlichen Tatkraft. Ihr berufliches Wirken ist an anderen Stellen in Nachrufen gewürdigt worden.

Die Fertigstellung des Verschiebebahnhofes wurde vom Verfasser geleitet.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Neue Lokomotiv-Werkstätte der Baltimore- und Ohio-Bahn in Glenwood, Pennsylvanien.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 24, 13. Juni, S. 1401, mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 5.

Die Baltimore- und Ohio-Bahn hat eine neue Ausbesserungs-Werkstätte für monatlich 45 Lokomotiven in Glenwood, Pennsylvanien, gebaut. Die Kosten betrugen mit Einrichtung über 1,7 Millionen Dollar. In der Südwestecke des 194,5 × 71 m grofsen Gebäudes (Abb. 11, Taf. 5) ist ein 33,5 × 12 m grofses Lagerhaus mit sechs, vorläufig fünf Geschossen aus bewehrtem Grobmörtel errichtet. Die ersten vier Geschosse dienen Lagerzwecken, das fünfte

Digitized by Google

für Diensträume des Lagerverwalters und des Vorstehers. Das Haus hat zwei Aufzüge für Güter und Angestellte. Das Werkstättengebäude besteht aus stählernem Fachwerke mit Backsteinflächen auf Grobmörtelgründung. Drei Längsreihen von Säulen in 6,706 m Teilung teilen das Gebäude in ein 12,8 m weites östliches Schiff, eine 27,4 m weite Halle und zwei 18,3 m und 12,3 m weite westliche Schiffe. Die nördlichen zwei Drittel der Halle dienen für Zusammenbau. Das östliche Schiff enthält von Norden nach Süden die Behälterwerkstätte, die Schweifsabteilung mit Raum für Bearbeitung von Überhitzerrohren, die Führerhauswerkstätte und die Klempnerei. Die beiden westlichen Schiffe enthalten die Maschinenwerkstätte. Das innere westliche Schiff mit Kran ist für schwere Arbeit bestimmt, auch die Werkbänke sind in diesem Schiffe neben dem Raume für Zusammenbau aufgestellt. Kreuzköpfe, Kolben, Triebbüchsen und Wagenräder werden im nördlichen Teile des äufsern westlichen Schiffes behandelt. In diesem Schiffe sind ferner der Werkzeugraum, Aborte, Waschräume, Brausebäder und neben dem Lagerhause die Federwerkstätte untergebracht. Die Kesselwerkstätte liegt am südlichen Ende des Zusammenbaues, mit der Heizrohrausbesserung im östlichen und den schweren Kesselwerkzeugen im innern westlichen Schiffe. Das südliche Ende des Gebäudes neben dem Lagerhause wird von der Schmiede eingenommen.

Längs der Westseite des Gebäudes erstreckt sich ein 12 m breiter, das westliche Schiff zwischen Lagerhaus und Nordwand einnehmender Gang mit Raum für Herstellung von Werkzeugen, Einrichtungen für elektrische Ausbesserungen, Ausbesserung für Handwerkzeug und Werkzeugmaschinen am nördlichen, für Schürer, Luft- und Strahl-Pumpen am südlichen Ende, ferner mit Lehrlingschule, Diensträumen für den Vertreter des Vorstehers, den Ober-Werkmeister, den Aufseher der Lagerzettel und seine Beamten, mit Aborten für Männer und Frauen und einem Ruhezimmer für Frauen. Das Ganggeschofs ist vom Hauptgeschosse durch zwei Aufzüge und zwei Treppen und unmittelbar vom Lagerhause zugänglich. Zwei durch den Kran im innern westlichen Schiffe bediente Landebühnen dienen zur Beförderung von Werkstoffen zwischen Haupt- und Gang-Geschofs.

Zur Handhabung von Gufsstücken und schweren Werkstoffen aufserhalb des Gebäudes dient eine 15 m breite Bühne an dessen westlicher und südlicher Wand. Die südliche Bühne hat einen Kran für 15 t, die westliche einen Halbrahmenkran für 15 t. Auf den Bühnen sind auch zwei Laugenfässer mit Abtropfplatte und Flaschenzug vorgesehen.

Das Gebäude hat Heifsluftheizung mit einem unmittelbar mit 279 × 254 mm grofser wagerechter Maschine gekuppeltem Gebläse von 5,08 m Durchmesser an jedem Ende des Gebäudes. Vor dem Durchgange durch das Gebläse wird die Luft durch einen Dampf-Heizkörper erwärmt. Die Gebläse blasen in Heizkanäle aus Grobmörtel, durch die sie die Luft nach Auslafskästen an den Säulen und Seitenwänden des Gebäudes drücken. Jedes Gebläse liefert Wärme für eine Hälfte des Gebäudes.

Im Zusammenbaue sind drei Arbeitgruben aus Grobmörtel mit Steckdosen in 13,4 m Teilung für Lichtbogenschweifsung mit Gleichstrom vorgesehen. Ein Rohrkanal längs der mittlern Grube mit Verbindungen mit allen Gruben enthält Prefsluft-, Wasser- und Dampf-Leitungen. Ein Rauchabzug ermöglicht die Ausbesserung einer unter Dampf stehenden Lokomotive.

Elektrischer Strom wird von der »Duquesne Light and Power Co.« durch ein Unterwerk zugeführt, wo er von 11000 V auf 440 und 110 V abgespannt wird. Triebstrom-Erzeuger von je 300 KW liefern Gleichstrom für Kräne, Aufzüge und Werkzeuge.

Der Zusammenbau hat zwei die drei Arbeitgruben überspannende Kräne für je 100 t zum Abheben der Lokomotiven von den Rädern und vier fahrbare Drehkräne für je 3 t, die Behälterwerkstätte einen Kran für 30 t, das innere Schiff der Maschinenwerkstätte einen Laufkran für 15 t.

Die Gleisanlage besteht aus einem Werkstättengleise an der Ostseite des Gebäudes, in die Schmiede, Behälter- und Räder-Werkstätte führenden Stumpfgleisen, den drei Grubengleisen im Zusammenbaue und zwei Lagerbühnengleisen.

Der Bau stand unter Leitung von H. A. Lane als Oberingeniör und M. A. Long als Vertreter. Westinghouse, Church, Kerr und Co. waren Unternehmer. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Elektrische 1B + B1 Lokomotive für die Gotthard-Bahn.

(Schweizerische Bauzeitung. Oktober 1919, Nr. 15, S. 184; Engineering. Mai 1919, S. 502. Beide Quellen mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 5.

Als dritte der für die Gotthardstrecke der schweizerischen Bundes-Bahnen bei Brown Boveri und G. in Auftrag gegebenen Probelokomotiven*) ist die 1 B + B 1. S-Lokomotive auf der Strecke Bern—Thun dem Betriebe übergeben (Abb. 12 und 13, Taf. 5). Sie arbeitet mit Einwellen-Wechselstrom und hat vier Antriebmaschinen von je 430 PS Dauerleistung mit Reihenschlufs, Kompensationswickelung und Wellenverschiebung im Wendefelde. Je zwei Maschinen sind hinter einander geschaltet und arbeiten mit ihrem Ritzel auf ein gemeinsames Zahnrad, das auf einer Blindwelle sitzt und durch Kuppelstangen mit den Triebachsen gekuppelt ist. Neuartig ist die Ausführung der Steuerung, bei der alle Schalter und ihre Antriebe mit dem Abspanner zu einer einheitlichen Gruppe vereinigt sind und so durch eine Öffnung im Dache gehen. Die Anordnung bietet den Vorteil, dafs die Gruppe unabhängig von der Lokomotive zusammengebaut und geprüft werden kann, die kürzesten Kabelverbindungen erfordert, wenig Platz braucht und bequem zugänglich ist. Zur Kühlung des Öles im Abspanner dienen die an den Seitenwänden der Lokomotive sichtbaren Rohrschlangen. Die Stufenschalter zur Regelung der Leistung und Drehzahl der Lokomotiven sind den bei Stromspeichern üblichen Zellenschaltern nachgebildet. Die Fahrschalter sind derart ausgebildet, dafs zwei Lokomotiven von einem Führerstande aus bedient werden können. Die elektrische Bremsung bei Talfahrt, die in den Lieferbedingungen nur zur Abbremsung des Lokomotivgewichtes verlangt war, erfolgt durch Vernichtung des von den Triebmaschinen erzeugten Stromes in Widerständen auf dem Dache über den Führerständen.

Die Lokomotive wiegt 107,6 t, wovon 49,6 t auf den elektrischen Teil, 58,0 t auf das Fahrzeug entfallen. Nach

*) Organ 1919, S. 239.



Digitized by Google

den Lieferbedingungen soll sie auf 26 ‰ im Anhange 300 t mit 35 und 50 km/st befördern, diese Last sicher anziehen und in höchstens 4 min auf diese Geschwindigkeit bringen. Ferner soll sie während 15 min eine um 25 % höhere Leistung abgeben können. Unter diesen Verhältnissen entwickelt die Lokomotive auf den Bergstrecken 2500 PS Stundenleistung an der Achse der Triebmaschine, bei Zugkräften von 12500 und 17000 kg am Umfange der Triebräder. Die Zugkräfte steigen beim Anziehen in 26 ‰ Steigung auf 16000 und 22000 kg.

Die englische Quelle geht näher auf die elektrische Ausrüstung der Lokomotive ein und bringt einen Schaltplan und Einzelheiten der Vielfachsteuerung. A. Z.

### Scheibenlager für hohe Belastungen.

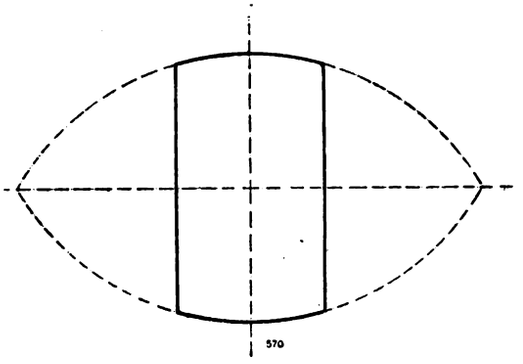
(Teknisk Ukeblad, 12. September 1919, Nr. 38, S. 495.)

Dr. Saller in Regensburg.

Die Vorteile der Kugel- und Rollen-Lager haben deren Anwendung ständig erweitert. Meist sind Kugellager, bei hohen Belastungen und geringen Drehzahlen auch Rollenlager verwendet. Bei zwar gröfserer Tragfähigkeit geben die Rollenlager gröfsere Reibung und versagen bei Belastung der Länge der Rollen nach. Deshalb hat die wissenschaftliche Abteilung der schwedischen »Nordiska Kullager Aktiebolaget« lange Zeit den Bau eines neuen Lagers versucht; das Ergebnis liegt nun im »Scheibenlager« vor, einem Mitteldinge zwischen Kugel- und Rollen-Lager, das die Vorteile beider ohne ihre Nachteile besitzt.

Das Scheibenlager besteht aus zwei Laufringen mit Laufspur; an die Stelle der Kugeln treten Scheiben. Jede Scheibe kann man sich aus einem spulenförmigen Körper (Textabb. 1) ausgeschnitten denken. Der Bau ermöglicht ohne Vergröfserung

Abb. 1.



des Scheibendurchmessers einen Grad der »Anschmiegung«, wie bei einer Kugel gröfsern Durchmessers. Durch ein abgepafstes Verhältnis zwischen den Halbmessern der Scheibe nach und quer zu der Achse kann man die Scheibe selbststeuernd machen, so dafs das Druckmittel immer in ihrer Mittelfläche liegt. Bei gröfseren Geschwindigkeiten wird die Bewegung durch die Trägheit der Scheibe weiter gestützt. Wegen ihrer Gestalt können die Scheiben in voller Zahl in die Ringe eingeführt und dann bei einer Drehung in die Laufspuren eingepafst werden. Der Bau des Scheibenhalters läfst die Selbsteinstellung der Scheiben zu. Textabb. 2 und 3 zeigen das Lager im ganzen und in seine Teile aufgelöst.

Abb. 2.

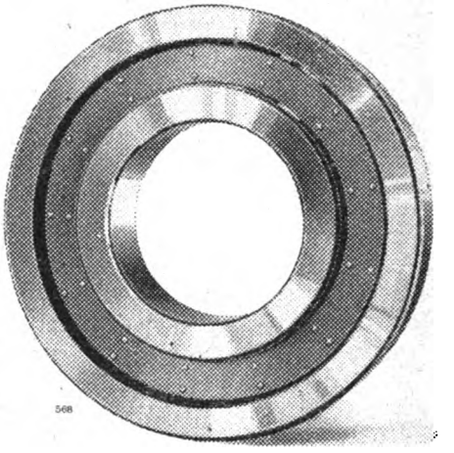
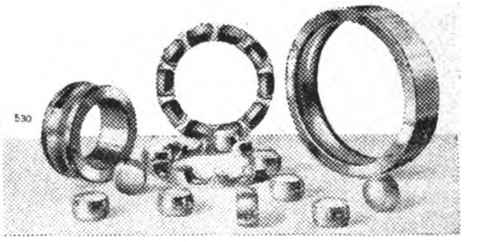


Abb. 3.



Ein Scheibenlager gewisser Gröfse hält etwa 40 % mehr Last aus, als ein Kugellager der entsprechenden Gröfse. Bei den schwedischen Staatsbahnen sind Proben mit gutem Ergebnisse angestellt. Dagegen hat bei Eisen- und Strafsen-Bahnen bisher kein Kugellager allen vorkommenden Beanspruchungen genügt. Auf der schwedischen Messe in Göteborg war ein Scheibenlager für eine Maschinenbauanstalt ausgestellt. Bei 160 mm Achsendurchmesser war die Tragfähigkeit mit 33 t zugesichert, während das entsprechende Kugellager etwa 20 t trägt.

Das Auftreten dieses Scheibenlagers hat zu einem Wettbewerbe zweier schwedischer Kugellagerwerke, »Nordiska Kullager A. B.« und der »Svenska Kullagerfabriken«, um zunächst kostenlose Einrichtung ihrer Lager bei schwedischen Staatsbahnwagen geführt. Die »Svenska Kullagerfabriken« bringt ebenfalls ein neues Lager an den Markt.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Regierungs- und Baurat Schaper, Mitglied der Eisenbahn-Direktion Stettin, zum Geheimen Baurate und Vortragenden Rate im preufsischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Beauftragt: Der Regierungs- und Baurat Voegler in Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Eisenbahn-Direktion Osten in Berlin.

—k.

Digitized by Google

# Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Selbsttätige Haupt- und Neben-Kuppelung für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 316150. H. Fahdt, Arnstadt in Thüringen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 8 auf Tafel 5.

An den Rahmen 13 der Wagenenden (Abb. 1, 4, 6, 7, Taf. 5) sind Führdorne 14 mit kegeligen Enden 15 angeordnet, die in den Rahmen 16 so geführt werden, dafs sie sich an deren Innenseite anlegen und beim Zusammenfahren der Wagen die Kuppelteile und die Kegel für die Schlauchkuppelungen so richten, dafs sie genau passen (Abb. 1 und 2, Taf. 5). An jedem Wagenende sind zwei Nothaken 17, 18 vorgesehen, von denen die Haken 17 als einfache Haken, die Haken 18 als Doppelhaken ausgebildet sind. Unter diesen liegen die Kuppelhaken 17a, 18a, die die endgültige Kuppelung bewirken. Alle Haken sitzen drehbar an Bolzen 19, 19a der Zugstangen 20 und werden durch Federn 21 zusammengepreſst, wobei ein Widerlager 22 die innere Grenzlage der Haken bestimmt. Die Zugstangen 20 sind mit zwei Federbolzen 23 in dem durchgehenden Kasten 24 gelagert, so dafs die Zugstange 20 und die Haken nachgeben können. Die beiden Federn 25 bewirken hierbei Geradeziehen der Zugstange 20 und der daran angelenkten Kuppelhaken 17a, 18a, so dafs die Haken in ihrer Mittellage erhalten werden. Zwischen diesen Haken ist ein Sperrdaumen 26 gelagert, der von der Welle 27 aus durch Verzahnung 28, 29 gedreht werden kann. Ist der Daumen 26 breit gestellt, so sind die Haken 17a, 18a an beiden Wagen aufser Eingriff, die Wagen entkuppelt.

Die Kegel 1 und die zugehörigen Hohlkegel 2 der Luftleitung und der Dampfheizung (Abb. 5 und 8, Taf. 5) sitzen an Stangen 3, die in dem Wagengestelle 4 durch Federn 5 nachgiebig gelagert sind. Je ein Kegel und ein Hohlkegel passen zusammen, die Schläuche 6 schliefsen an sie an. Sind die Kegel zusammengepreſst, so ist die Verbindung der Luft- und der Dampf-Leitung hergestellt. Nach Ab. 8, Taf. 5 ist an jeder Wagenseite je ein Kegel 1 für die eine Leitung und ein Hohlkegel 2 für die andere vorgesehen, die Lage dieser Kegel wechselt am Ende. Zum Kuppeln der zusammengeführten Kegel und Hohlkegel dienen Haken 8, die bei 9 um die Kegel und Hohlkegel drehbar sind und gegen deren Schwanzenden 10 gegebenen Falles Daumen 11 drücken (Abb. 4 und 5, Taf. 5), um die Haken 8 auszurücken; die letzteren greifen hinter Flächen 12 des andern Kegelteiles. Die Welle 27 trägt auch die Daumen 11 und kann an ihren Enden mit Gewichten 30 versehen sein, um die Daumen in den Grenzlagen zu halten.

Sind die Daumen mit der Schmalseite zwischen die Haken 17a, 18a gestellt (Abb. 2, Taf. 5), so führen die in den Rahmen 16 gleitenden Dorne 14 die Wagen beim Zusammenstofsen dicht aneinander, wobei zunächst der Doppelkopf 18 des einen Wagens von dem Doppelkopfe 18 und von dem einfachen Kopfe 17 des andern als Notkuppelung gefangen wird, worauf der Doppelkopf 18a bei weiterem Eindrücken der Puffer auch von dem Doppelkopfe 18a und dem einfachen Kopfe 17a des andern Wagens als Hauptkuppelung gefangen wird. Zum Lösen wird die Welle 27 durch die Gewichte 30 gedreht. Diese preſst mit den Zahnrädern 28, 29 und der Daumen 26 die Haken 17, 18, 17a, 18a auseinander. Zugleich wirken die Daumen 11 der Welle 27 auf die Schwänze 10 der Haken, so dafs beide Leitungen entkuppelt werden.

Das Kuppeln und Entkuppeln erfolgt vom Bahnsteige aus. Beim Kuppeln ist nach Drehen der Welle 27 oder der Daumen 26 nur der letzte Wagen festzubremsen, die anderen werden gegen diesen geschoben. Dann folgt das Kuppeln der Haken 17, 18, der Kegel 1, 2 und der Haken 17a, 18a. Beim Entkuppeln sind die Daumen 26 durch Drehen der Welle 27 in die Spreizlage zu bringen, wobei auch die Hebel 11 auf die Schwänze 10 der Haken 8 drücken und diese ausrücken. G.

### Selbsttätige Kuppelung für Eisenbahnwagen.

D. R. P. 316545. D. Wübbe in Altona.

Die Kuppelung beruht darauf, dafs der gegen eine starke Wickelfeder eingedrückte Mittelpuffer mit Zahnstange und Trieb eine Achse dreht, auf der der lange Kuppelhaken so befestigt ist, dafs er hinter einen Stift am andern Kopfe greift, wenn der Puffer seinen durch festen Anschlag begrenzten Weg vollendet hat. Durch besondere Vorrichtung sperrt der ganz eingedrückte Puffer sich selbst gegen Rückgang und zugleich den Kuppelstift, so dafs er dem Haken des andern Wagens Halt bietet. Der Haken ist seitlich vom Puffer aufserhalb der Mitte angebracht, die Kuppelung erfolgt also stets durch zwei Haken gleichzeitig.

Zwecks Lösung wird mittels seitlichen Hebels die Hemmung des Stiftes gelöst, der nun in einem Schlitze des Kopfes schräg nach unten zurück gehen kann, zugleich auch die des Puffers, der von seiner Feder ausgedrückt wird und dabei den Haken wieder hebt. Zur Bereitstellung für weiteres Kuppeln ist nur der seitliche Hebel der Hemmung des Stiftes und Puffers wieder umzulegen.

Die Kuppelung enthält viele verhältnismäfsig feine Teile, arbeitet mit der vorhandenen nicht zusammen, und greift so, wie sie dargestellt ist, bei seitlich und lotrecht gegen einander verschobenen Köpfen nicht ein. G.

### Seilbahn mit mehr als einem Tragseile.

D. R. P. 298[illegible]2. A. Bleichert & Co. in Leipzig-Gohlis.

Zweck der Erfindung ist dauernd wagerechte Führung des fest mit dem Laufwerke verbundenen Korbes ohne Pendelbewegungen beim Be- und Entladen. Rechts und links vom Korbe liegen ein oder mehrere Tragseile, die Lager rechts sind gegen die links der Länge nach um ein bestimmtes Mafs gegen einander verschoben, also haben auch die Scheitel der leeren oder belasteten Seile rechts und links diesen Abstand. Die Laufräder sitzen am Rahmen des Korbes übereck um dasselbe Mafs versetzt, also liegen die beiden Stützpunkte stets in derselben Höhe, und der steife Korb bleibt zwangweise wagerecht, wenigstens ist der tatsächlich, namentlich in der Nähe der Stützen, vorhandene Unterschied der Höhen der beiden Stützpunkte so gering, dafs er gegen die sonstigen Mafse des Korbes verschwindet. Streng nach der Bewegungslehre ist also die Darstellung des Erfolges der Erfindung unzutreffend. G.

### Weiche mit Drehstuhl.

D. R. P. 302936. J. Grimme in Godesberg a. Rh.

Bei den bekannten Weichen mit Drehstühlen stofsen die Enden der Zungen und der Fahrschienen wie in einem gewöhnlichen Schienenstofse meist mit rechtwinkeligen Fugen gegen einander. Fahrschiene und Zunge sind jede für sich auf der Unterplatte befestigt, wobei die Teile der Befestigung die richtige Höhenlage der Fahrbahn beider Schienen sichern müssen. Verschleifsen oder lockern sich diese Teile, so wird die Höhenlage der Fahrfläche gestört. Unter dem Raddrucke fressen sich die Kanten der Füfse der Schiene und der Zunge in die Unterlage ein. Gemäfs der Erfindung ist nun der Kopf am Ende der an die Zunge stofsenden Schiene weggeschnitten, die Schiene reicht mit dem Stege in einen entsprechenden Ausschnitt der Zungenwurzel, die ihrerseits mit seitlichen Wangen unter den erhaltenen Teil des Schienenkopfes greift und sich auf den Schienenfufs stützt. B—n.

### Signallaterne für doppelte Kreuzungsweichen.

D. R. P. 304045. Siemens und Halske, Aktiengesellschaft in Siemensstadt-Berlin.

Für diese Weichenlaterne doppelter Kreuzungsweichen steuern die vier Zungenpaare Blenden mit Ausschnitten für Signalbilder,



Digitized by Google

Auf der Vorder- und Rück-Seite der Laterne sind je zwei Blenden angeordnet, die eine drehbare Ausschnittblende mit den vorderen, die andere mit den hinteren Zungen gekuppelt: in Verbindung mit den Ausschnitten der Laterne selbst geben sie die Lage je der beiden Zungen gleichzeitig an B n.

### Überhitzer für Lokomotiven.

(Engineer, Juni 1919, S. 646. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 9 und 10 auf Tafel 5.

Bei dieser den englischen Babcock und Wilcox-Werken in London unter Nr. 126817 vom 22. Mai 1918 geschützten Ausführung nach Abb. 9 und 10, Taf. 5 ist der Regler unmittelbar über den Überhitzerkästen in der Rauchkammer angeordnet. Der Dampf strömt aus dem Dome durch das Rohr C in den Kasten A und durch die Überhitzerrohre F in den Kasten B, so dafs der Überhitzer immer unter Dampf steht. Zur Verbindung dienen die Nippel D und E, die in den Kästen und auf den Rohren durch Einwalzen befestigt sind. Im anschliefsenden Reglergehäuse befindet sich ein vom Führerstande aus verstellbarer Kolbenschieber H, der den Zugang zu den Einströmrohren K in die Zilinder freigibt. In Abb. 9 ist der Regler geöffnet, der Kolbenschieber ganz zurückgezogen. Bei geschlossenem Regler nach Abb. 10 kann der überhitzte Dampf ohne Drosselung in den Kessel zurückströmen. Die hohle Stange des Reglerschiebers hat einen Schlitz G, der durch eine innere Spindelstange J verschlossen werden kann. Durch den Schlitz und die hohle Stange kann Nafsdampf dem Heifsdampfe beigemengt werden, durch eine Nut an der Spitze der Schliefsstange J kann soviel Dampf hinter den Kolben H treten, dafs der Druck im Reglergehäuse bei stillstehender Lokomotive ausgeglichen ist und die Zilinder stets angewärmt werden. Die Reglerstange wird durch einen Handhebel, die Spindel J durch das Handrad L verstellt. A. Z.

## Bücherbesprechungen.

**Die Ertragswirtschaft der schweizerischen Nebenbahnen.** Von Dr.-Ing. H. Weber. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 6,60 ℳ.

Die Abhandelung gibt durch eine Karte ein Bild der Entwickelung der Nebenbahnen in der Schweiz für 1914/5, das die Reichhaltigkeit des mit 600 Millionen Fr. Aufwand erbauten, aber wenig einheitlichen Netzes vorführt. Regelspur und Schmalspur, glatte Schienen, Zahnstangen und Seil, Dampf- und elektrischer Betrieb sind, auch abgesehen von den in die Untersuchung nicht einbezogenen Strafsenbahnen, recht willkürlich oft auch da vermengt, wo durchgehender Verkehr auf einheitlich ausgestalteter Strecke hätte entwickelt werden können.

In einer einleitenden Übersicht, sechs Abschnitten über Preissätze und Einnahmen, Ausgaben, Reinertrag, Zwangsauflösung, Rückkauf und Steigerung des Ertrages, schliefslich einem Schlufsworte werden die wirtschaftlichen Verhältnisse nach den sehr verstreuten Quellen eingehend beleuchtet, mit dem wichtigen Hinweise, dafs die sehr verschiedenen Verhältnisse der Unternehmungen die Errechnung von Durchschnittswerten zum Zwecke der Beurteilung neuer Pläne verbieten.

Im Ganzen ergibt sich, wie fast überall, ein mäfsiger Ertrag, nur die reinen Vergnügungsbahnen machen davon eine Ausnahme; der wesentliche Teil des Wertes der Unternehmungen mufs in der mittelbaren, im Einzelnen nicht erfafsbaren Wirkung auf die allgemeine Wirtschaft des Landes gesucht werden.

Die Arbeit bietet viele Beispiele gründlicher Behandelung der wirtschaftlichen Unterlagen einer Unternehmung im Nebenbahnwesen und wirkt dadurch klärend auch ohne die Erzielung allgemein gültiger Festwerte.

**Das Gymnasium und die neue Zeit.** Fürsprachen und Forschungen für seine Erhaltung und seine Zukunft. Leipzig und Berlin, B. G. Teubner, 1919.

Das überaus lehrreiche Buch enthält gegen neunzig Äufserungen führender Männer der Wissenschaft, des Schulwesens, der Kunst, der Presse und aus Grofsbetrieben. Die Namen der zu Worte Kommenden beweisen, dafs ihre Auswahl keine einseitig absichtliche, sondern ganz frei gewesen ist. Um so beachtenswerter ist die ganz allgemeine hohe Bewertung des humanistischen Gymnasium als Bildungsanstalt ersten Ranges, selbst seitens bekannter Verfechter realer Richtung der allgemeinen Bildung. Wir können das von Überzeugung getragene Buch allen dringend empfehlen, die in vaterländischer, auf Hebung der Menschenwürde und zugleich auf Erziehung zu nützlichen Staatsbürgern gerichteter Unterweisung unserer Jugend den geradesten Weg zur Stärkung unseres Volkstumes erkennen.

**Über neuere Formen von Hochbrücken** bei tief liegendem Gelände von Dr.-Ing. G. Müller, Regierungsbaumeister a. D., Dozent für Bauingeniörwesen an der Reichsuniversität Peking. Leipzig und Berlin, W. Engelmann 1914. Preis 7,95 ℳ.

Die aus tatsächlichen Verhältnissen chinesischer Bedürfnisse hervorgegangene Schrift behandelt zehn Entwürfe mit einigen Nebenlösungen für annähernd gleiche Hauptmafse und ähnliche äufsere Umstände von Eisenbahn- und Strafsenbrücken. Die zehn Entwürfe bieten eine Fülle von in Frage kommenden Baugedanken, die Abwägung erfolgt von den Gesichtpunkten der Gefälligkeit des erzielten Bildes im Zusammenhange mit der umgebenden Landschaft, der statischen Wirkung und des wirtschaftlichen Erfolges aus, ist also umfassend und lehrreich und bietet vielfach allgemein zu beherzigende Fingerzeige.

### Geschäftanzeigen.

**Hanomag, Hannover-Linden** 9000. Lokomotive der Hannoverschen Maschinenbau-Aktiengesellschaft vormals Georg Egestorff.

Das Heft bringt die eingehende Beschreibung der 9000. Lokomotive des Werkes, einer 1 E. III. T. ⊓. G-Lokomotive für die preufsisch-hessischen Staatsbahnen: es knüpft daran eine bemerkenswerte Darlegung der Leistungen des Werkes von der Erbauung der ersten Lokomotive 1846 an, die einen handgreiflichen Beleg für die stark beschleunigte Entwickelung der Technik und Wirtschaft während dieser 73 Jahre für das Werk bildet.

**Statistische Nachrichten und Geschäftberichte von Eisenbahnverwaltungen.**

1. Verwaltungsbericht der Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen für das Jahr 1916/17, erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen. 1918. Verlag der Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen.

2. Verwaltungsbericht der Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen für das Jahr 1917/18, erstattet von der Direktion der städtischen Strafsenbahnen. 1919. Verlag der Gemeinde Wien-städtische Strafsenbahnen.

Die Berichte bringen übersichtliche Schaulinien der Ergebnisse des Betriebes und der Leistungen; laufend vervollständigte Netzpläne sind beigefügt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

## Abb. 1 bis 4. Der Umbau de

Abb. 1. Bahnhof Offenburg. Zustand

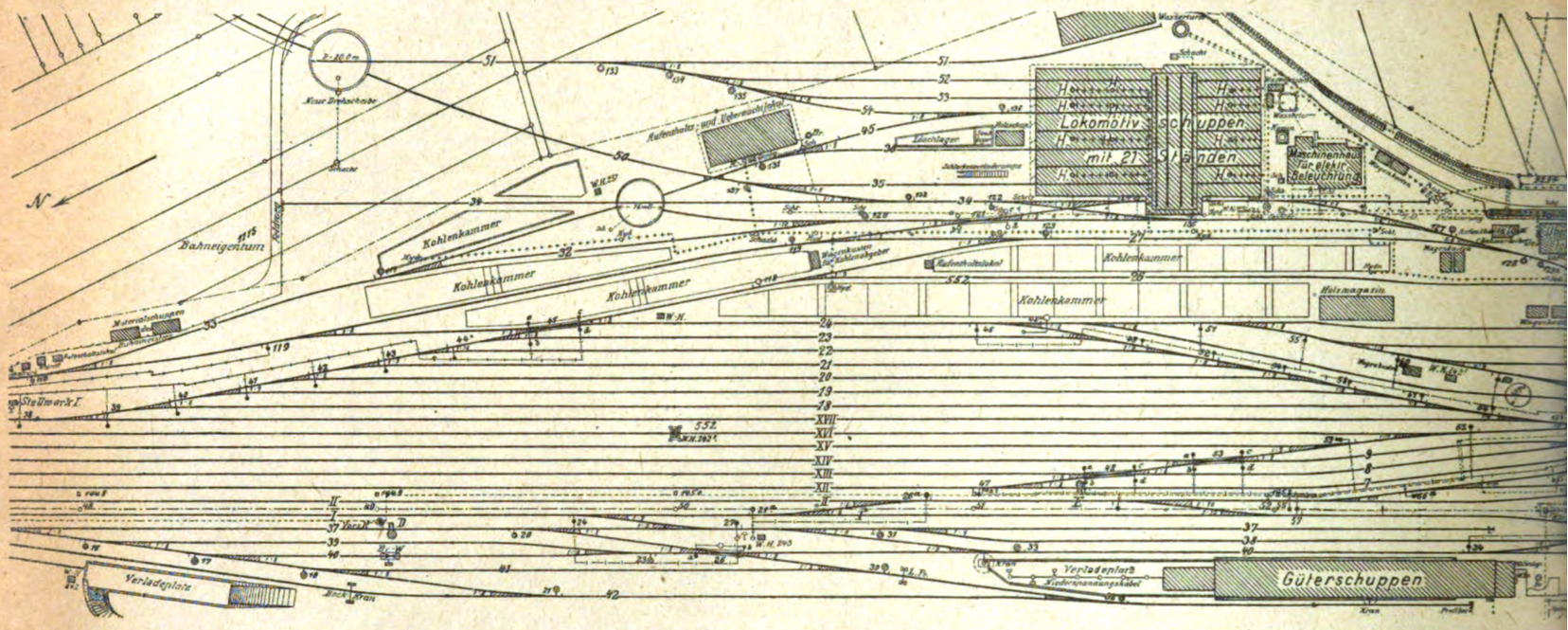
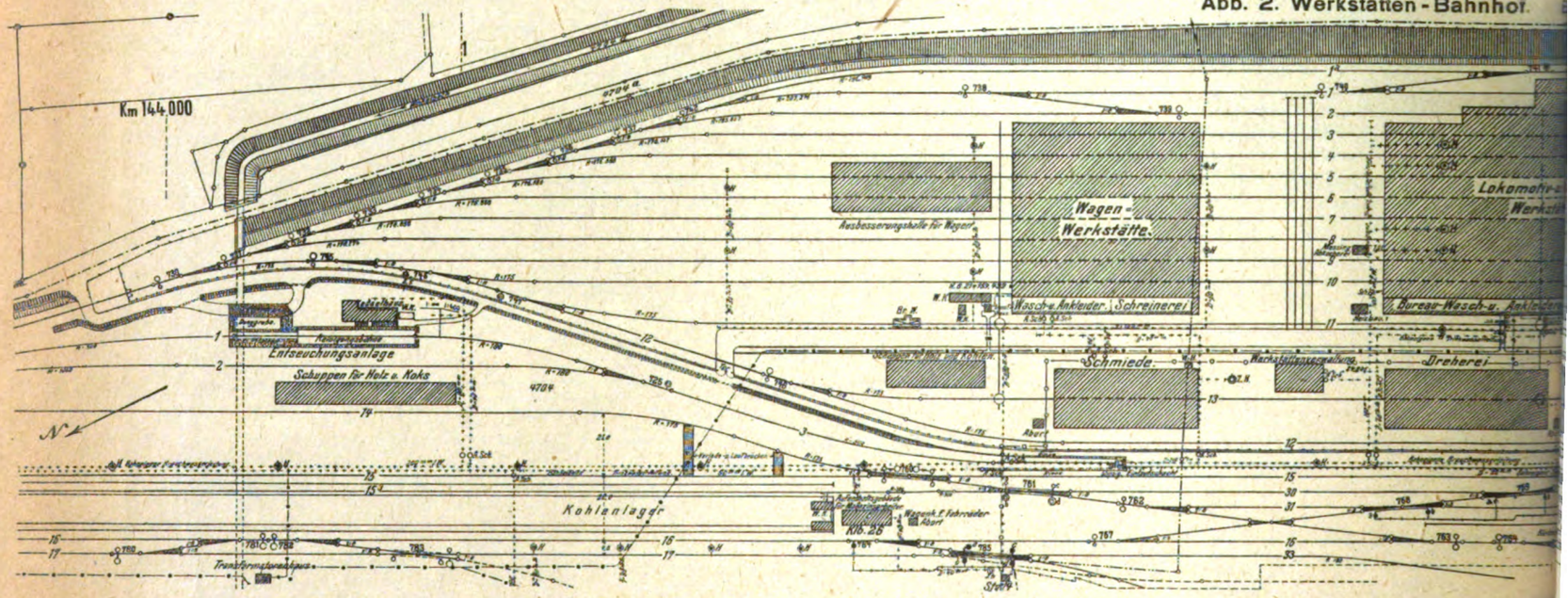



Abb. 2. Werkstätten-Bahnhof.



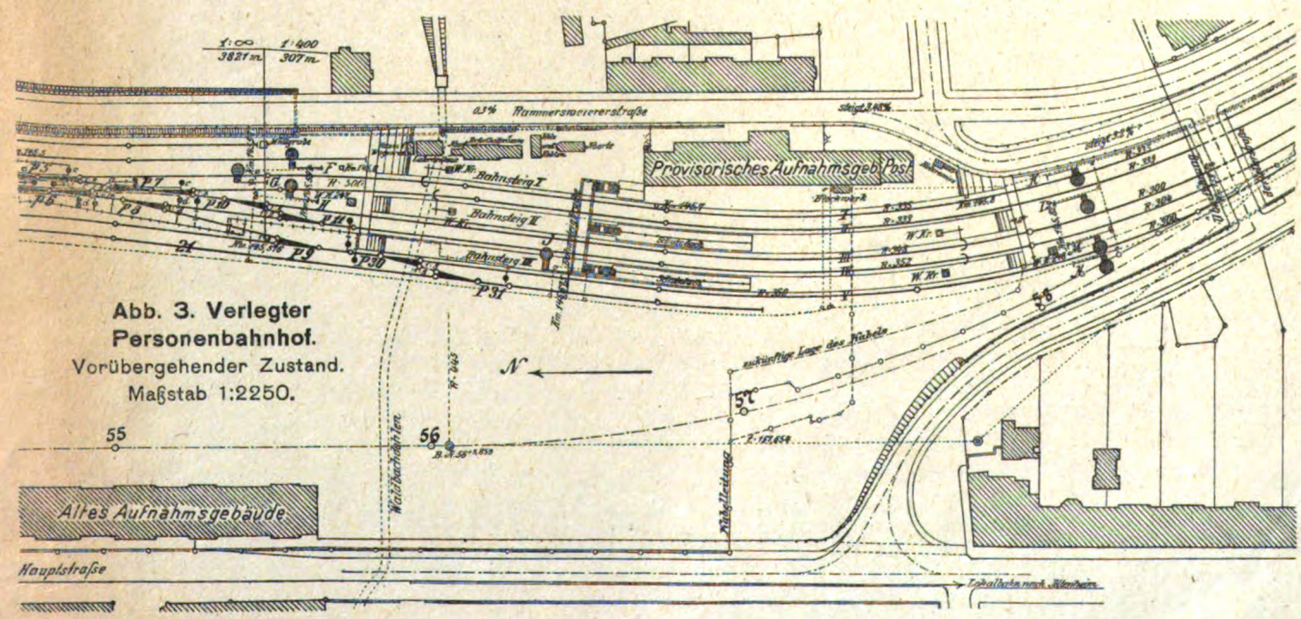




Abb. 3. Verlegter Personenbahnhof.
Vorübergehender Zustand.
Maßstab 1:2250.

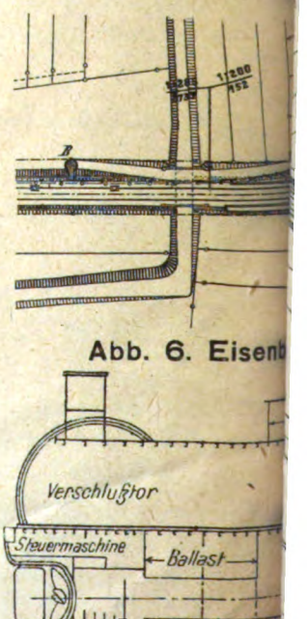
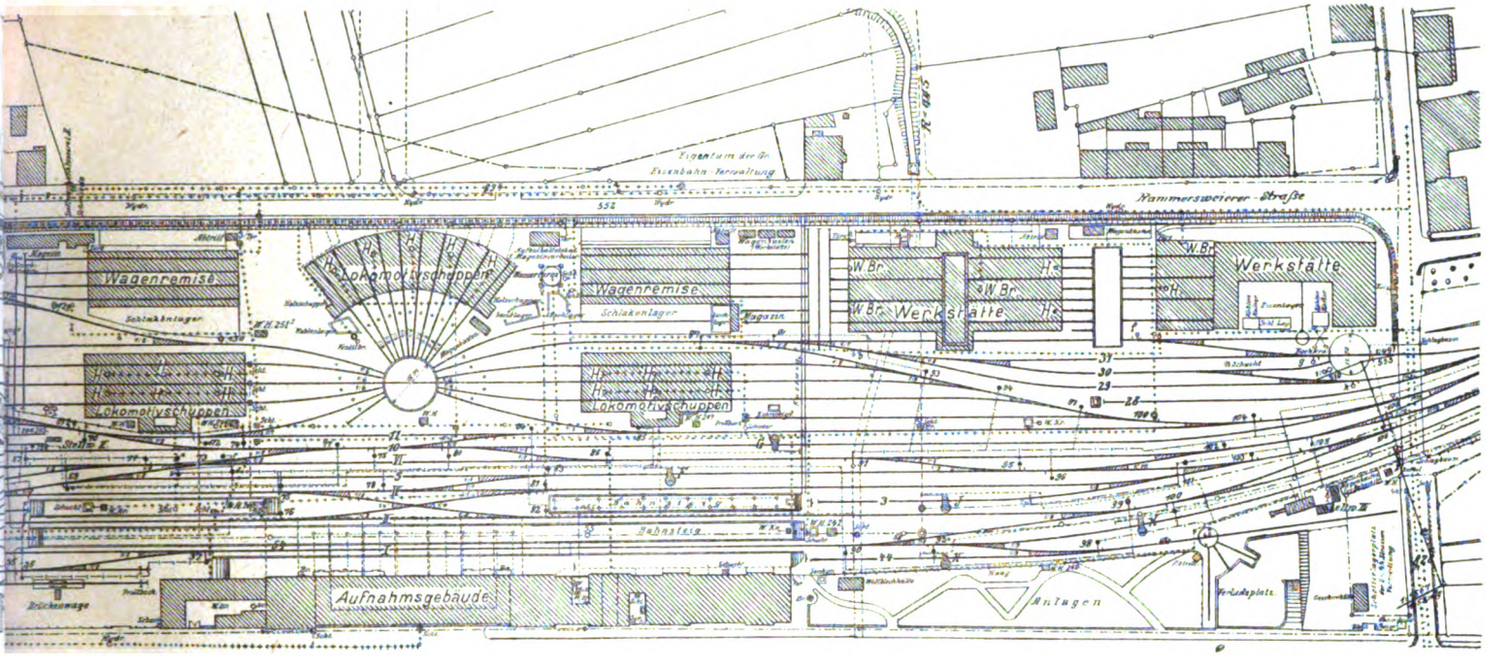



Abb. 6. Eisenb

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

dem Umbaue. Maßstab 1:2250.




ültiger Zustand. Maßstab 1:2250.

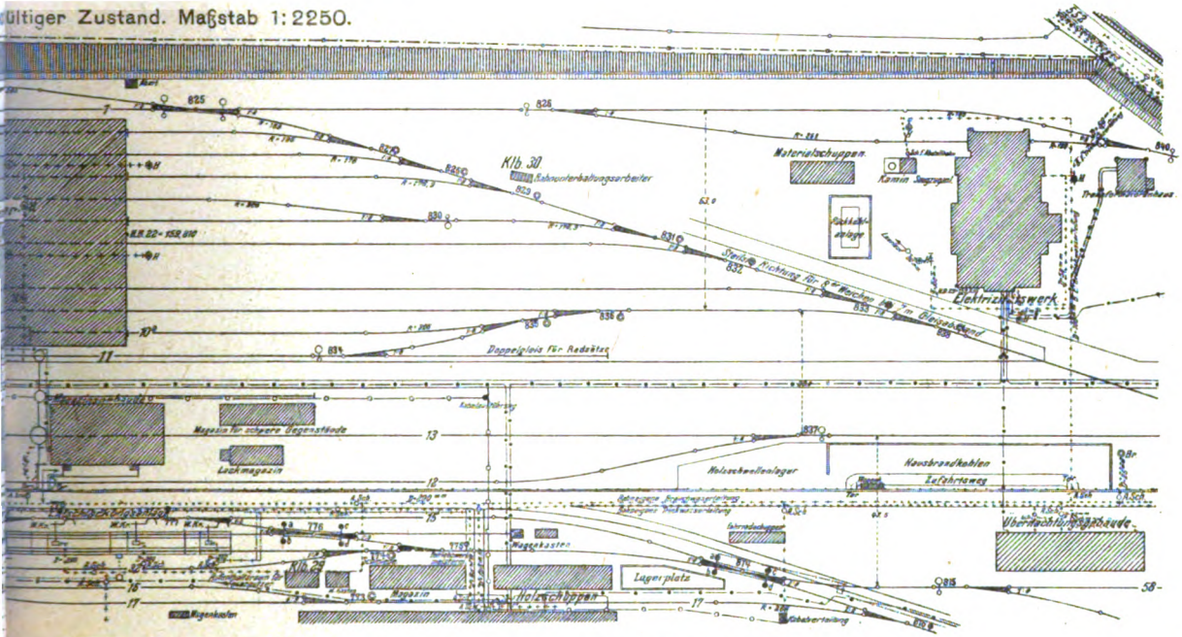
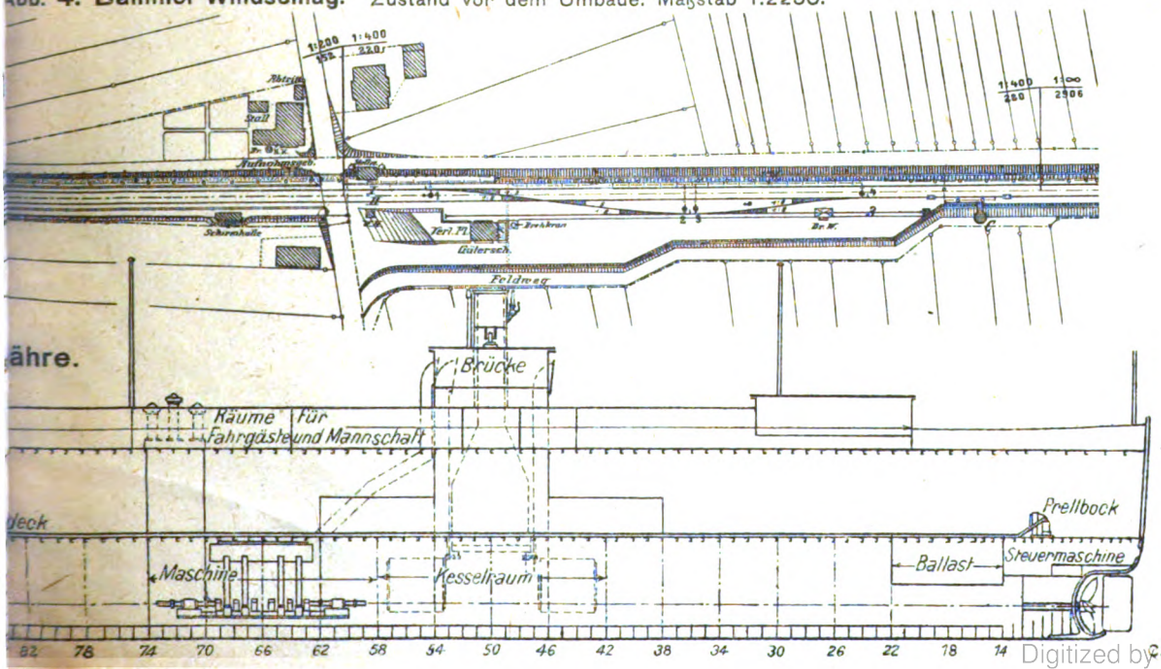



Abb. 4. Bahnhof Windschläg. Zustand vor dem Umbaue. Maßstab 1:2250.



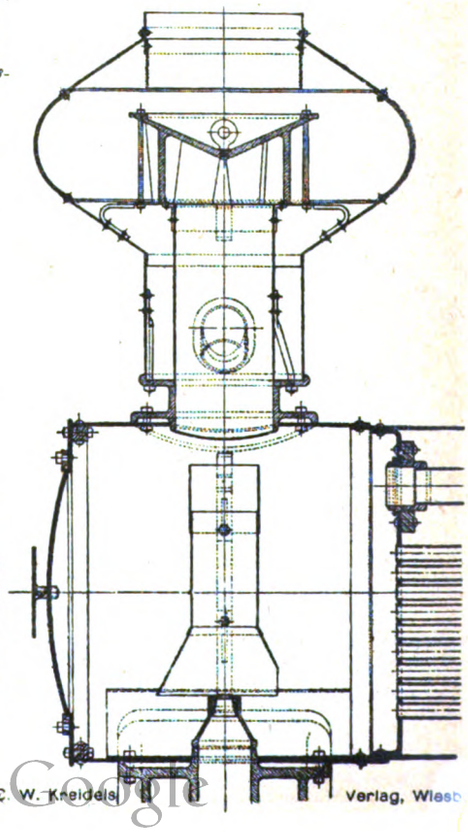

ähre.

deck

Abb. 5.

Funkenfänger

für Lokomotiven.



Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Wiesb

Digitized by Google

Digitized by Google

## Abb. 1 bis 8. Selbsttätige Haupt- und Neben-Kuppelung für E

Abb. 1.

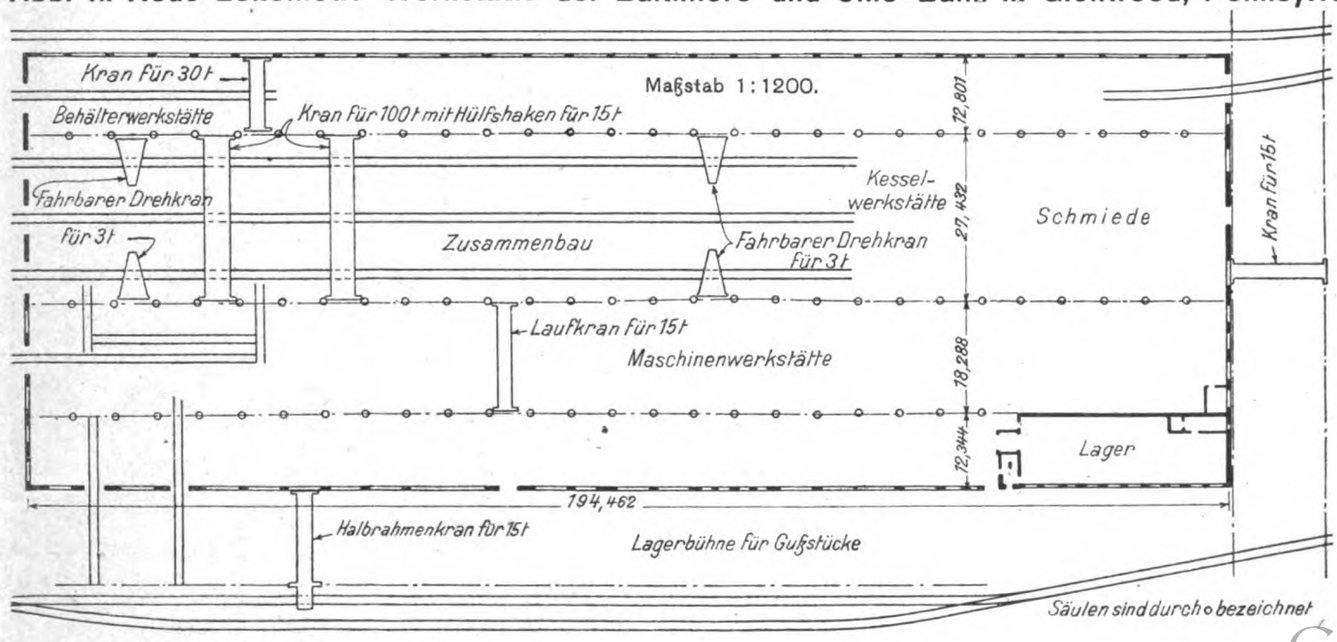
Abb. 5.

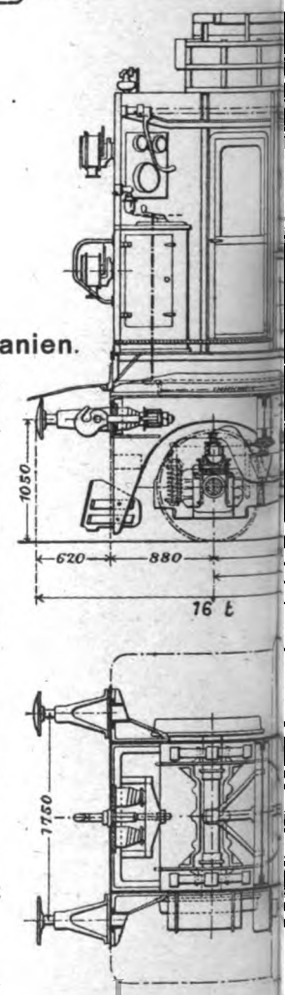
Abb. 2.

Abb. 6.

Abb. 8.

## Abb. 11. Neue Lokomotiv-Werkstätte der Baltimore-und Ohio-Bahn in Glenwood, Pennsylvanien.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

Digitized by Google

Abb. 7.

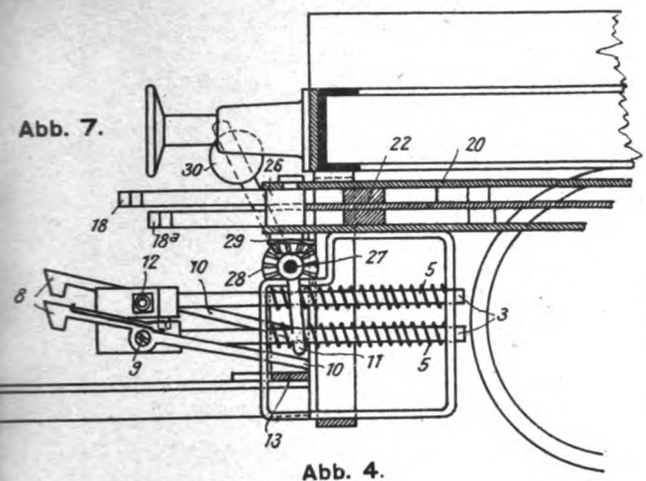


Abb. 4.

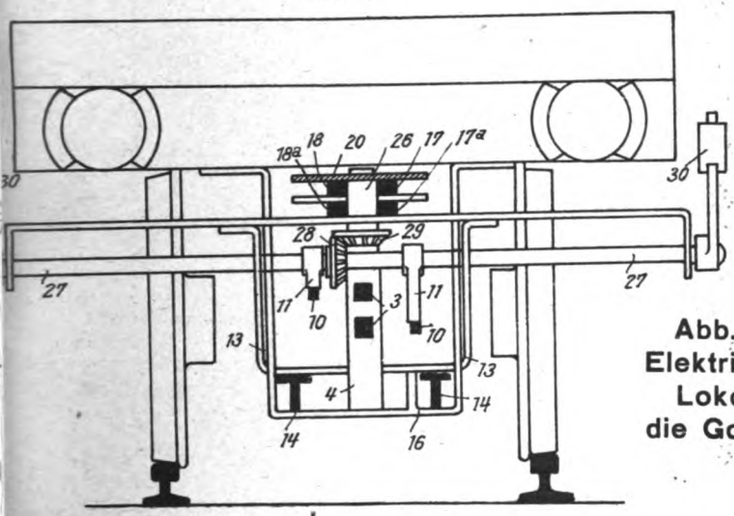


Abb. 3.

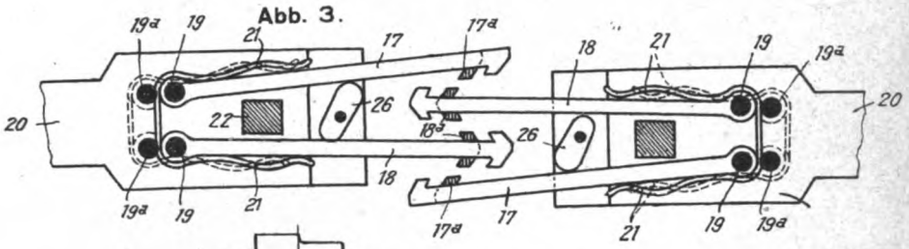


Abb. 9 und 10.
Überhitzer
für
Lokomotiven.

Abb. 9. Regler offen.

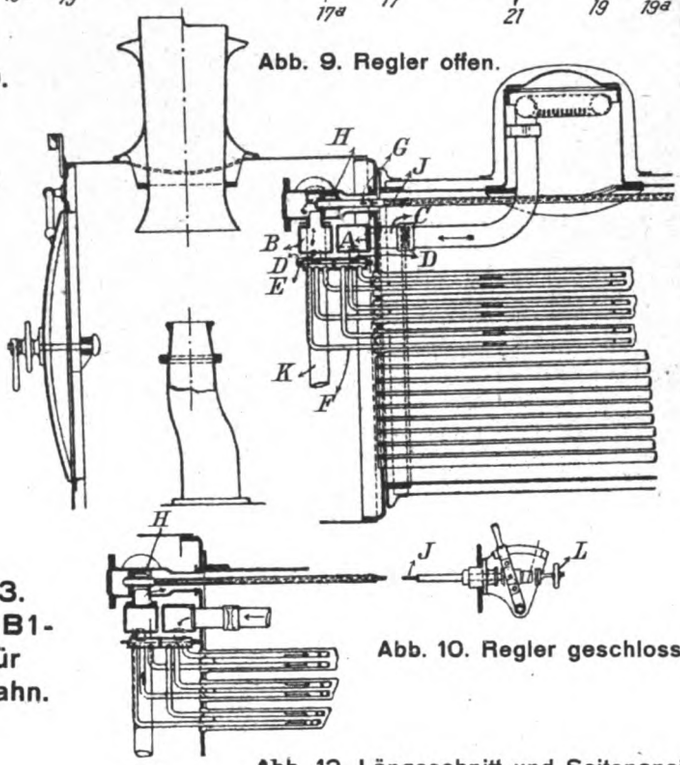


Abb. 10. Regler geschlossen.

Abb. 12 und 13.
Elektrische 1B+B1-
Lokomotive für
die Gotthard-Bahn.

Abb. 12. Längsschnitt und Seitenansicht.

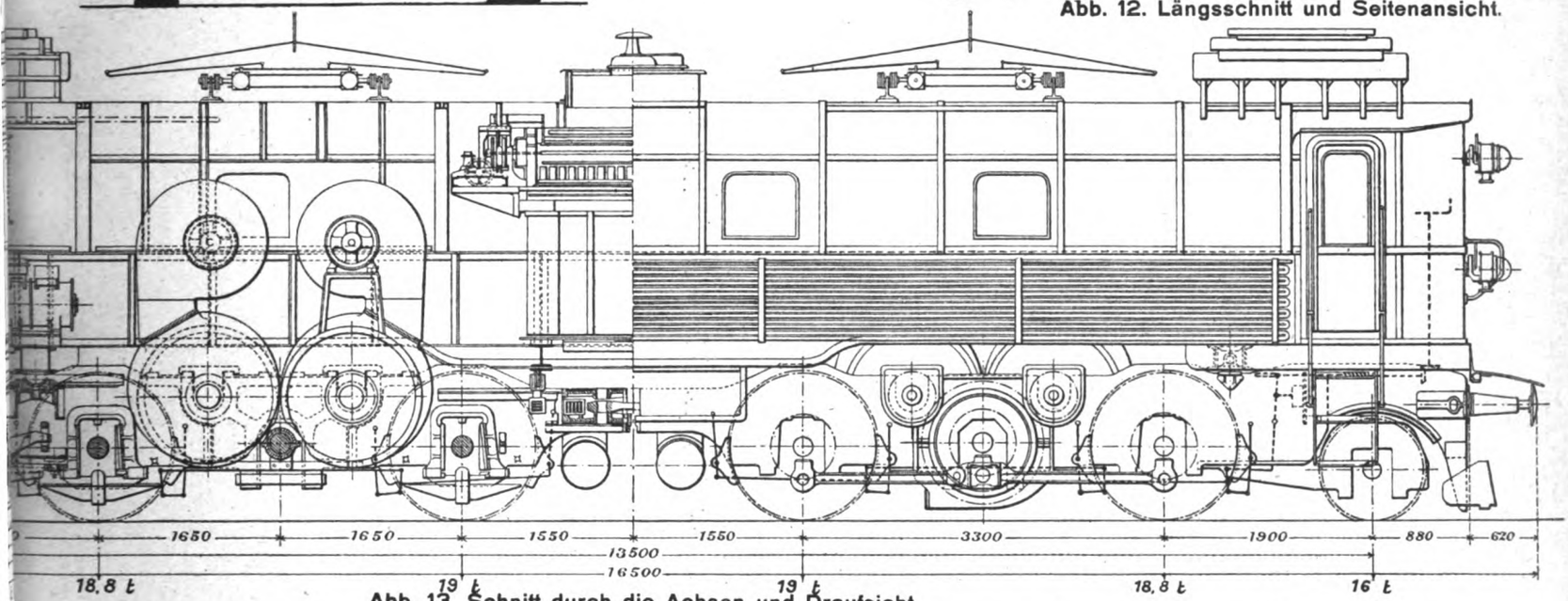
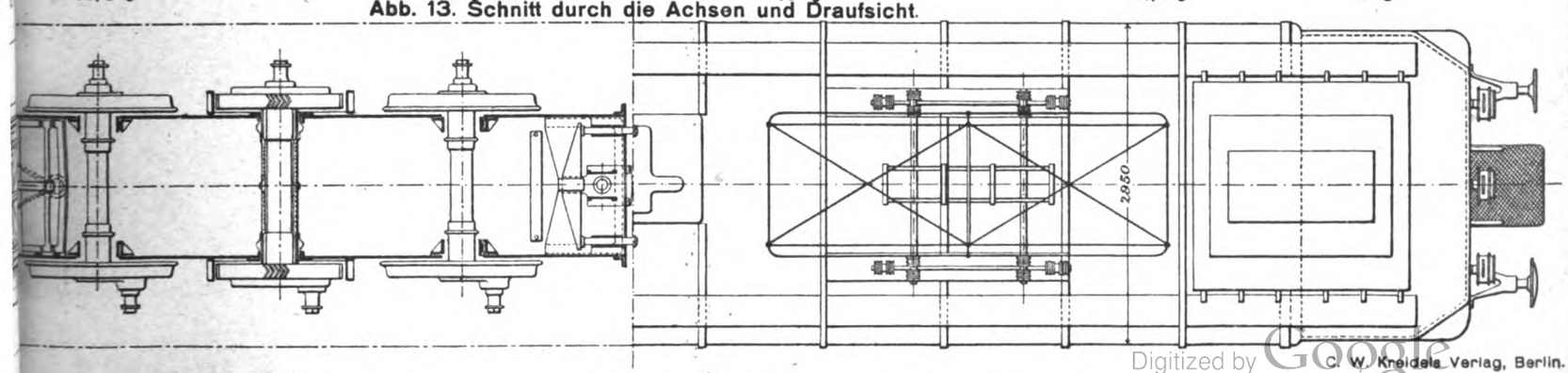



Abb. 13. Schnitt durch die Achsen und Draufsicht.




Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 5. Heft. 1920. 1. März.


## Die Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise.


**Richard Petersen**, Professor in Danzig.


Inhalt.


I. Zusammenfassung der Ergebnisse.
II. Fliehkraft.
III. Spurweite.
IV. Übergangsbogen.
V. Die kubische Parabel.
VI. Zeichnerische Darstellung, Berechnung, Absteckung.
A. Einfache Ablenkung.
B. Übergang zwischen Gegenbogen.
C. Übergang zwischen Bogen gleichen Sinnes.
D. Gleisverschwenkung.
VII. Beispiele.
A. Aufgabe 1. Einfache Ablenkung.
1. Übergangsbogen von kürzester Länge.
2. Fortlaufend veränderliche Krümmung.
B. Aufgabe 2. Ablenkung um einen grofsen Winkel.
C. Aufgabe 3. Übergang zwischen Gegenbogen.
D. Aufgabe 4. Übergang zwischen Gegenbogen.
E. Aufgabe 5. Übergang zwischen Bogen gleichen Sinnes.
F. Aufgabe 6. Verschwenken eines Gleises.


Bezeichnungen.

$v$ = Geschwindigkeit = m/sek.
$V$ = „ = km/st.
$H$ = Fliehkraft.
$G$ = Gewicht.
$g$ = Erdbeschleunigung = 9,8 m/sek².
$r$ = Halbmesser des Kreisbogens.
$r^0$ = „ am Ende des Übergangsbogens für $dy : dx = 0$.
$\varrho$ = veränderlicher Halbmesser des Übergangsbogens.
$s$ = Spurweite.
$h$ = Überhöhung der äufsern Schiene.
$l$ = Länge des Übergangsbogens.
$a$, $m$, $n$ } aus Textabb 27.
$t$, $g$ } aus Textabb. 36.
$\gamma$ = Winkel der Querneigung des Gleises gegen die Wagerechte.
$\varphi$ = Winkel der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht gegen das Lot.
$\alpha$ = Winkel der Endberührenden des Übergangsbogens gegen die Längenachse.
$\beta$ = Winkel der Ablenkung = Winkel am Mittelpunkte des Gleisbogens.

### I. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Die Fahrt der Züge durch Gleisbogen ist auf den bestehenden Bahnen im Allgemeinen nicht befriedigend. Die Unruhe der Fahrt ist erheblich gröfser als in der Geraden. Dabei sind zu unterscheiden:

1. Die Erschütterungen und Stöfse aus ungenauer Gleislage, die durch deren Abweichungen von der richtigen entstehen.

2. Die Seitendrücke aus den Schwankungen der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht um die Gleismitte, die dadurch entstehen, dafs die Geschwindigkeit nicht zu der vorhandenen Überhöhung pafst.

3. Die Stofswirkungen bei der Fahrt durch die Übergangsbogen.

Die Behebung der unter 1. genannten Einflüsse ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich; sie findet ihren Ausdruck in dem Aufwande für Gleiserhaltung.

Für die Abmilderung der Einflüsse unter 2. und 3. sollen die nachfolgenden Erörterungen die mafsgebenden Gesichtspunkte darlegen.

Behandelt ist zunächst die Frage der zulässigen Höchstgeschwindigkeit in den Bogen mit Rücksicht auf die Fliehkraft, ferner, in Verbindung damit, die Frage der zulässigen Überhöhung.

Die zur Zeit geltenden Vorschriften können als die Grenze des Erreichbaren angesehen werden, wenn die Gleise mit Zügen sehr verschiedener Geschwindigkeit befahren werden.

Aus den Erfahrungen des Betriebes der bestehenden Bahnen kann man nach Abschnitt II für die zulässige Schwankung dieser Mittelkraft um die Gleismitte aufstellen (Textabb. 1):

$$\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\gamma \leqq \pm 0{,}05.$$

Je enger die Grenzen der Geschwindigkeiten gefafst werden können, mit denen ein bestimmter Bogen befahren wird, um so gröfser kann die Überhöhung genommen werden (Textabb. 5), und um so höher wird die zulässige Geschwindigkeit bei gegebenem Halbmesser (Textabb. 6 bis 8).

Bei Stadtschnellbahnen erscheint es beispielweise gegebenen Falles möglich, für 50 km/st Geschwindigkeit mit dem Halbmesser äufsersten Falles auf 125 m herab zu gehen.

Der zulässige kleinste Halbmesser eines Gleisbogens folgt a) aus der zulässigen Überhöhung, b) aus dem Achsstande der Fahrzeuge und der zulässigen Spurerweiterung, c) aus der erforderlichen Länge des Übergangsbogens.

Zu a) sind die vorstehenden Ergebnisse im Abschnitte II eingehend dargelegt.

Zu b) ist der kleinste Halbmesser für Hauptbahnen auf 180 m festgesetzt. Bei Bahnen, die nicht von Dampflokomotiven befahren werden, empfiehlt es sich, ausschliefslich zweiachsige




Digitized by Google

Fahrzeuge, Drehgestellwagen, zu verwenden; die geometrischen Rücksichten erlauben in diesem Falle sehr kleine Halbmesser. Besonders vorteilhaft ist ein Raddurchmesser von 800 mm, weil die Spurweite in den Bogen bei zweiachsigen Fahrzeugen mit solchen Rädern unverändert bleiben kann. Gröfsere Durchmesser erfordern Erweiterungen, kleinere Verengungen der Spur gemäfs Abschnitt III.

Zu c) erfolgt auf der Schwebebahn die Änderung der Gleichgewichtlage bei der Fahrt aus der Geraden in den Bogen als Pendelschwingung in der weichsten Art. Es hat sich gezeigt, dafs die Dauer dieser Schwingung auf etwa 3 sek bemessen werden mufs, damit sie von den Fahrgästen nicht unangenehm empfunden wird.

In den Übergangsbogen der Standbahnen erfolgt die Drehung der Gleichgewichtlage zwangweise. Soll die Bewegung nicht zu heftig wirken, mufs die Fahrzeit durch den Übergangsbogen länger sein, als bei der Schwebebahn; nach Schätzung genügen 3,6 sek. Daher mufs die Länge $l$ des Übergangsbogens in Metern mindestens gleich der Fahrgeschwindigkeit in km/st sein:

$$l^{m} \geq V \text{ km/st},$$

für die Bogen der Neigungswechsel dürfte die halbe Fahrzeit genügen.

Die Übergangsbogen sind demnach bisher meist zu kurz gemacht worden.

Es genügt nicht, für die Ausrundung eines Wechsels der Richtung oder Neigung einen Mindesthalbmesser vorzuschreiben, vielmehr mufs die Länge der Berührenden g (Textabb. 36) zu dem Kreise des kleinsten Halbmessers beim Wechsel der Richtung mindestens 0,5 V, bei dem der Neigung mindestens 0,25 V betragen, damit die Länge des Übergangsbogens = V oder 0,5 V werden kann.

Die bisherige Zusammensetzung der Gleislinien aus Geraden und Kreisbogen mit dazwischen geschalteten kurzen Übergangsbogen ist vorteilhaft nur für die Arbeit auf dem Zeichenbrette und für die Absteckung im Gelände, sie ist aber ein sehr grobes und unbeholfenes Mittel für den Zweck, ruhige Fahrt der Züge zu erreichen.

Die Untersuchung führt nach Abschnitt IV zu dem Ergebnisse, dafs es besser ist, alle Richtungswechsel von kleineren Winkeln mit allmälig abnehmender Krümmung anzulegen und Kreisbogen erst bei gröfseren Winkeln einzufügen.

Es wird gezeigt, dafs diese Lösung ohne Vermehrung der rechnerischen Arbeit und ohne Erschwerung der Darstellung und der Absteckung möglich ist.

Besonders geeignet für die Herstellung von Gleisbogen mit fortlaufend veränderlicher Krümmung ist die kubische Parabel und zwar grade in dem Teile, der für die Übergangsbogen bisher nicht benutzt wurde. Die kubische Parabel ergibt ausgezeichnete Gleisbogen bis zu einem Winkel ihrer Endberührenden von etwa 24°. Demgemäfs empfiehlt es sich, Richtungswechsel bis 48° aus kubischen Parabeln zu formen, dann erst Kreisbogen einzufügen.

Bisher ist die kubische Parabel wegen der Schwierigkeit, ihren Krümmungshalbmesser als Abhängige der Länge darzustellen, nur in sehr unvollkommener Weise benutzt worden. In Abschnitt V wird gezeigt, wie man diese Schwierigkeit beseitigen kann. Zwischen der Ablenkung, der Achsenlänge des Übergangsbogens und dem Halbmesser besteht die Beziehung:

$$l : r = 2 \operatorname{tg} \alpha \,.\, \mu.$$

Die Gleichung der kubischen Parabel (Textabb. 27) lautet:

$$y = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{x^3}{6 r l},$$

darin ist

$$\mu = \frac{1}{(1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)^{3/2}}.$$

Ferner sind wichtig nach Textabb. 27 die Mafse a und m, letzterer Wert allerdings nur für die Darstellung, denn die Absteckung des anschliefsenden Kreisbogens geschieht am besten von der gemeinsamen Endberührenden aus. Diese hat die bequeme Eigenschaft, dafs sie die Anfangsberührende im zweiten Drittel der Länge schneidet.

Da alle kubischen Parabeln mit demselben Winkel $\alpha$ einander ähnlich sind, braucht man die Werte: $\mu$, $1 : \mu$, $l : r$, $r : l$, $a : l$, $m : r$, $m : n$ mit Bezug auf die Werte

$$\operatorname{tg} \alpha = 0{,}01 \ldots 0{,}02 \ldots 0{,}45$$

nur einmal zu berechnen. Das ist in Zusammenstellung VI geschehen und in den Textabb. 29 bis 34 dargestellt. Mit ihrer Hülfe erfordert die Ausrechnung, Darstellung und Absteckung bei Gleisbogen mit fortlaufend veränderlichem Halbmesser keine gröfsere Arbeit als das bisher übliche Verfahren.

Für das Verlegen des Oberbaues ist es gleichgültig, ob die Bogen einen festen oder veränderlichen Halbmesser haben, denn das Verlegen geschieht nach den abgesteckten Festpunkten. Dafs es sich empfiehlt, diese dauernd festzulegen, ist nichts Neues, das hat sich auch schon beim bisherigen Verfahren als nötig erwiesen.

Die Abschnitte II bis V enthalten die Begründung und weitere Ausführung der vorstehenden Ergebnisse, in Abschnitt VI ist das Verfahren der Berechnung erläutert, Abschnitt VII enthält einige Beispiele.

## II. Fliehkraft.

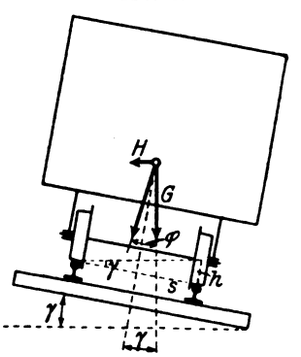
Zwischen Fliehkraft und Gewicht bestehen nach Textabb. 1 die Beziehungen:

$$H = \frac{G}{g} \frac{v^2}{r}, \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{H}{G} = \frac{v^2}{9{,}81\, r} = \frac{V^2}{127\, r}, \quad \operatorname{tg} \gamma = \frac{h}{s}.$$

Für eine bestimmte Geschwindigkeit V ist die Überhöhung h der äufsern Schiene

$$h = \frac{V^2}{127\, r} s.$$

Abb. 1.




Dieser Ausdruck wird beispielweise angewendet in Bayern bei regelspurigen Nebenbahnen mit V = 30 km/st. Er versagt bei den grofsen Unterschieden der Geschwindigkeit der Hauptbahnen zwischen Güter- und Schnell-Zügen. Hierfür hat man mittlere Überhöhungen gewählt.

Zusammenstellung I gibt die nach der Deutschen Eisenbahn-Bau und Betriebsordnung zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten und die nach den preufsischen Oberbauvorschriften festgesetzten gröfsten Überhöhungen. Aus ersteren

Digitized by Google

kann man die zugehörigen Werte tg $\varphi$, aus letzteren tg $\gamma$ ermitteln.

Der Unterschied tg $\varphi$ — tg $\gamma$ ergibt die zulässige Abweichung der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht von der Rechtwinkeligen in der Mitte der Gleisebene.

Zusammenstellung I.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 5—4 |
|---|---|---|---|---|---|
| r | V | h | tg $\gamma$ | tg $\varphi$ | |
| m | km/st | mm | | | |
| 100 | 25 | 125 | 0,083 | 0,049 | — 0,034 |
| 120 | 30 | 125 | 0,083 | 0,059 | — 0,024 |
| 150 | 40 | 135 | 0,090 | 0,084 | — 0,006 |
| 180 | 45 | 125 | 0,083 | 0,089 | 0,006 |
| 200 | 50 | 125 | 0,083 | 0,098 | 0,015 |
| 250 | 60 | 120 | 0,080 | 0,113 | 0,033 |
| 300 | 65 | 110 | 0,073 | 0,111 | 0,038 |
| 400 | 75 | 95 | 0,063 | 0,111 | 0,048 |
| 500 | 80 | 80 | 0,053 | 0,101 | 0,048 |
| 600 | 85 | 70 | 0,047 | 0,095 | 0,048 |
| 700 | 90 | 65 | 0,043 | 0,091 | 0,048 |
| 800 | 95 | 60 | 0,040 | 0,089 | 0,049 |
| 900 | 100 | 55 | 0,037 | 0,088 | 0,051 |
| 1000 | 105 | 55 | 0,037 | 0,087 | 0,050 |
| 1100 | 110 | 50 | 0,033 | 0,087 | 0,054 |
| 1200 | 115 | 50 | 0,033 | 0,087 | 0,054 |
| 1300 | 120 | 45 | 0,030 | 0,087 | 0,056 |

Die Zahlenwerte der Zusammenstellung I beruhen auf alter Erfahrung. Stets ist das Bestreben vorhanden gewesen, die Geschwindigkeiten in den Bogen zu steigern, stets aber hat sich eine weitere Erhöhung als untunlich erwiesen.

Aus den Werten folgt, dafs die Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht nach den Erfahrungen der Deutschen Bahnen nur um einen Winkel von der Rechtwinkeligen zur Gleisebene abweichen darf, der durch

$$\mathrm{tg}\,\varphi - \mathrm{tg}\,\gamma \leq \pm\, 0{,}05$$

bestimmt wird.

Bemerkenswert ist dabei, dafs die zugelassene Schwankung für kleine Halbmesser von 300 bis 180 m, auf die es besonders ankommt, noch kleiner ist. Die über 0,05 hinausgehenden Werte beziehen sich auf Geschwindigkeiten $\geq$ 100 km/st, die nur ausnahmeweise vorkommen und noch nicht ausreichend erprobt sind.

In Textabb. 2 ist die Beziehung $V^2 = \mathrm{tg}\,\varphi \,.\, 127 \,.\, r$ so dargestellt, dafs parabolische Linien vermieden wurden. Dazu diente die Umformung $V = \sqrt{\mathrm{tg}\,\varphi} \,.\, \sqrt{127} \,.\, \sqrt{r}$. Die Fahrgeschwindigkeiten 0 bis 150 km/st sind als Längen, die Wurzeln der Halbmesser 0 bis 3000 m als Höhen aufgetragen, das Strahlenbündel liefert die zugehörigen Werte tg $\varphi$; beispielweise liefern 80 km/st und 250 m die Neigung der Mittelkraft tg $\varphi = 0{,}20$.

In Textabb. 2 sind nun auch die gröfsten und kleinsten Überhöhungen nach den preufsischen Oberbauvorschriften eingetragen. Textabb. 3 enthält dasselbe Grundnetz, aufserdem die zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten für mehrere Überhöhungen, Textabb. 4 aufser demselben Grundnetze die zugelassenen gröfsten Überhöhungen mit den zugelassenen Höchstgeschwindigkeiten, alle nach den preufsischen Oberbauvorschriften.

Nach Textabb. 3 ist schon für tg $\varphi$ — tg $\gamma = 0{,}013$ eine Überhöhung wünschenswert, im Allgemeinen wird die einseitige Schwankung der Mittelkraft kleiner gehalten, als 0,05. Nach Textabb. 4 liegen die gröfsten Überhöhungen im Mittel um tg $\gamma = 0{,}05$, die Höchstgeschwindigkeiten um tg $\varphi \sim 0{,}10$.

Abb. 2.

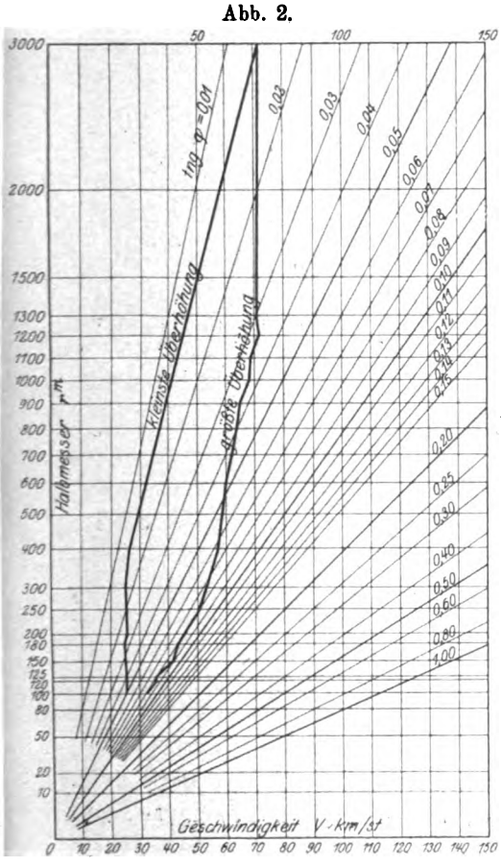



Abb. 3.

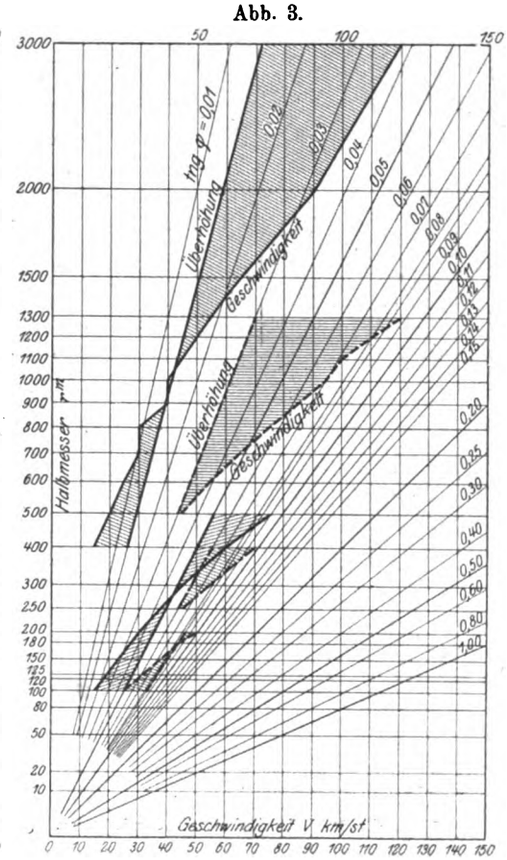
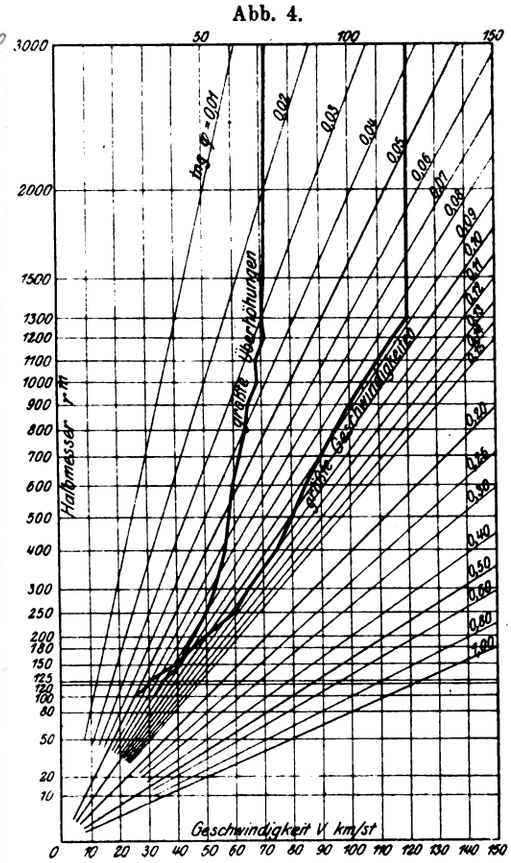



Abb. 4.






Digitized by Google

Wenn man nun eine bestimmte Geschwindigkeit immer genau einhalten könnte, so dürfte man die Querneigung des Gleises beliebig stärker wählen und den Halbmesser entsprechend verringern. Diese Überlegung regt die Frage an:

Zwischen welchen Grenzen darf die Geschwindigkeit V bei gegebenem Halbmesser r und gegebener Querneigung $tg\,\gamma$ schwanken? Die Antwort liegt in: $tg\,\varphi = tg\,\gamma \pm 0{,}05 = V^2 : (127 . r)$, $V = \sqrt{127 . r} . \sqrt{tg\,\gamma \pm 0{,}05}$, bei gegebenem Halbmesser r steht V in geradem Verhältnisse zu $\sqrt{tg\,\gamma \pm 0{,}05}$.

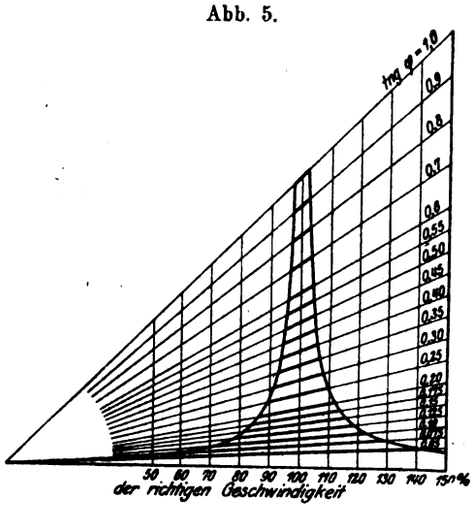
Bezeichnet man die Geschwindigkeit für $tg\,\varphi = tg\,\gamma$ mit $V_1 = 100\,\%$, so ergeben sich die Grenzwerte der zulässigen Geschwindigkeit mit Bezug auf die Querneigung des Gleises nach Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

| Zulässig ist $tg\,\gamma =$ | | 0,05 | 0,075 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,50 | 1,00 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| bei V% von $V_1$ | > | 0 | 58 | 71 | 81 | 87 | 89 | 91 | 92 | 93 | 95 | 97,5 |
| | < | 141 | 129 | 123 | 115 | 112 | 110 | 108 | 107 | 106 | 104 | 102,5 |

In Textabb. 5 sind diese Querneigungen dargestellt und auf jeder die zulässigen Grenzen der Geschwindigkeit bezeichnet, wobei die Geschwindigkeiten als Längen aufgetragen sind.

Abb. 5.




Werden diese Grenzen überschritten, so werden die Seitenkräfte für die Insassen der Wagen gröfser, als bei den Hauptbahnen. Will man beispielweise einen Bogen von r = 125 m mit 50 km/st befahren, so ist nach Textabb. 2 bis 4 die Querneigung $tg\,\gamma = 0{,}157$ erforderlich. Das ist nach Zusammenstellung II zulässig, wenn die Geschwindigkeit zwischen 81 und 115 % von 50 km/st, also zwischen 40 und 58 km/st bleibt. Ist das nicht sicher, so ist $tg\,\gamma = 0{,}157$ nicht zulässig.

Da solche Sicherheit meist nicht besteht, so ist es in der Regel auch bei Bahnen, auf denen nur Züge einer Geschwindigkeit fahren, wie bei Stadtschnellbahnen, nicht zulässig, allgemein erheblich stärkere Querneigungen anzuwenden, als bei den Hauptbahnen. In besonderen Fällen ist die Verkleinerung des Halbmessers unter Anwendung starker Querneigung aber angängig, wenn die Wahrung bestimmter Grenzen der Geschwindigkeit unter der höchst zugelassenen nach oben und unten verbürgt ist. Solche Fälle sind denkbar bei Stadtschnellbahnen am obern Ende einer Rampe dicht vor einer Haltestelle.

Eine selten vorkommende Unterschreitung der mindesten Geschwindigkeit ist dabei weniger bedenklich, als eine Überschreitung der höchsten, denn das Umkippen des Zuges nach innen beim Stillstande kommt bei der fraglichen Querneigung noch nicht in Betracht.

Für $tg\,\gamma = 0$, Gleise ohne Querneigung, folgt in diesem Falle $tg\,\varphi = 0{,}05$, die Bogen können also (Textabb. 2 bis 4) ohne Überhöhung angelegt werden, beispielweise bei V = 40 km/st, wenn r = mindestens 250 m ist.

Auch diese Überlegung dürfte mit den Erfahrungen des Betriebes darin gut übereinstimmen, dafs der Gröfstwert der zulässigen Schwankung der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht um die Mitte des Gleises mit + 0,05 nicht zu klein bemessen ist, man kann vielleicht darüber streiten, ob man besser mit 0,04 oder 0,06 rechnet. Keines Falles aber könnte beispielweise 0,10 in Betracht kommen, denn das würde besagen, dafs die Überhöhungen der Hauptbahnen überflüssig seien.

Die auf den Hauptbahnen vorgeschriebenen Überhöhungen entsprechen den am häufigsten vorkommenden mittleren Geschwindigkeiten der Reisezüge von 50 bis 70 km/st (Textabb. 2), und sie sind durchaus zweckentsprechend in verschiedenen Bogen verschieden bemessen.

Für andere Verhältnisse: kleinere Halbmesser und engere Grenzen der Geschwindigkeiten ergeben die Erfahrungen auf den Hauptbahnen etwa die Festsetzungen nach Zusammenstellung III als zweckmäfsig.

Zusammenstellung III.

| r m | $tg\,\gamma = 0{,}05$ V km/st | | | 0,08 V km/st | | | 0,125 V km/st | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | von | bei $tg\varphi = tg\gamma$ | bis | von | bei $tg\varphi = tg\gamma$ | bis | von | bei $tg\varphi = tg\gamma$ | bis |
| 10 | 0 | 8 | 11 | 6 | 10 | 12.5 | 9,5 | 12,5 | 15 |
| 40 | 0 | 16 | 22 | 12 | 20 | 25 | 19 | 25 | 30 |
| 90 | 0 | 24 | 33 | 18 | 30 | 37,5 | 28,5 | 37,5 | 45 |
| 160 | 0 | 32 | 44 | 24 | 40 | 50 | 38 | 50 | 60 |
| 250 | 0 | 40 | 55 | 30 | 50 | 62,5 | 47,5 | 62.5 | 75 |
| 360 | 0 | 48 | 66 | 36 | 60 | 75 | 57 | 75 | 90 |
| 490 | 0 | 56 | 77 | 42 | 70 | 87,5 | 66,5 | 87,5 | 105 |
| 640 | 0 | 64 | 88 | 48 | 80 | 100 | 76 | 100 | 120 |
| 810 | 0 | 72 | 99 | 54 | 90 | 112,5 | 85,5 | 112,5 | 135 |
| 1000 | 0 | 80 | 110 | 60 | 100 | 125 | 95 | 125 | 150 |

Die mittlere Spalte jeder Hauptspalte entspricht der richtigen Lage der Mittelkraft. Diese Werte sind in Textabb. 6 bis 8 dargestellt.

Bei den Hauptbahnen wird für die grofsen Halbmesser bis herab zu r = 500 m eine Querneigung des Gleises mit $tg\,\gamma < 0{,}05$ angewendet, bei kleineren Halbmessern bis r = 250 m steigt $tg\,\gamma$ bis auf 0,08, bei $r \leq 200$ m wird $tg\,\gamma = 0{,}083$, wobei die Überhöhung 125 mm beträgt.

Eine noch gröfsere Querneigung, etwa mit $tg\,\gamma = 0{,}125$, h = 187 mm, ist demnach bei Gleisen für Güter- und Schnell-Züge ausgeschlossen, dagegen ist sie gegebenen Falles für Stadt-

Digitized by Google

schnellbahnen anwendbar. Für diese kommen nach Schätzung bei Regelspur äufserste Überhöhungen von etwa 200 mm entsprechend $tg\,\gamma = 0{,}133$ in Betracht.

Abb. 6.

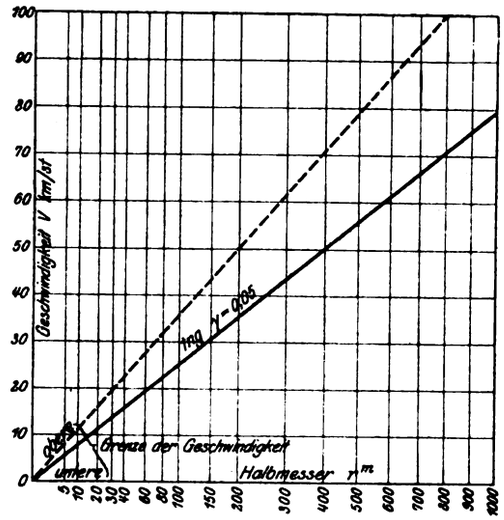



Abb. 7.

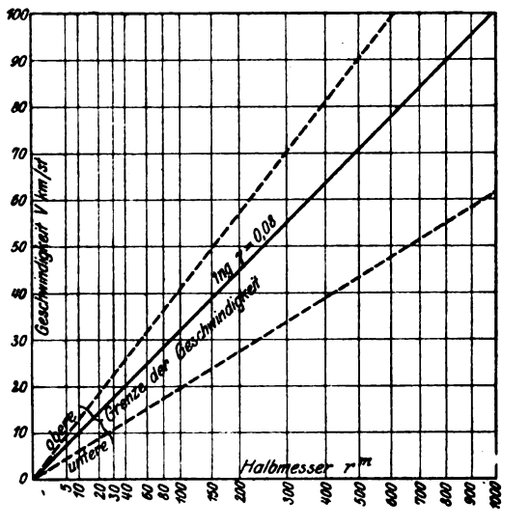
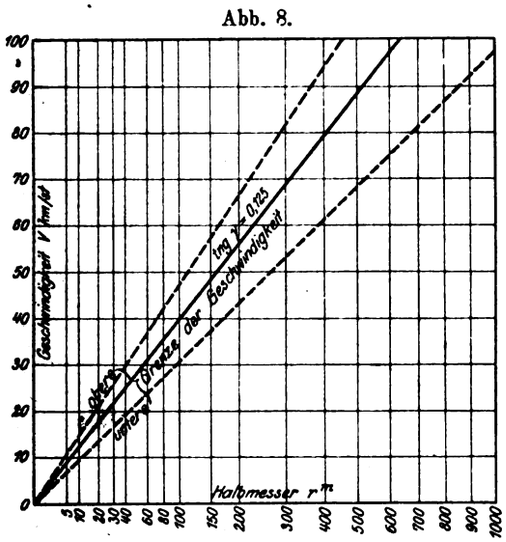



Abb. 8.




Für die Höchstgeschwindigkeit $V = 50$ km/st kann bei einer Stadtschnellbahn unter den obigen Einschränkungen betreffs der Grenzen der Geschwindigkeit der Halbmesser nötigen Falles bis auf 125 m herabgesetzt werden, dabei wird $tg\,\gamma = 0{,}157$, $h = 235$ mm. $r = 100$ m bei $V = 50$ km/st mit $tg\,\gamma = 0{,}20$, $h = 300$ mm wird dagegen kaum erreichbar sein. Um noch schärfere Bogen mit dieser Geschwindigkeit befahren zu können, mufs man von der Standbahn zur Schwebebahn übergehen.

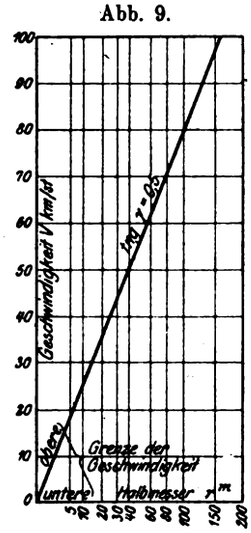
Nach den Versuchen, die vor der Ausführung der Schwebebahn Barmen-Elberfeld auf einer Versuchstrecke bis zu $tg\,\varphi = 0{,}46$, $\varphi = 25^0$ angestellt sind*), erscheint bei der Schwebebahn eine Neigung der Mittelkraft bis $tg\,\varphi = 0{,}50$ unbedenklich. Weiter wird man auch schon des Baues wegen kaum gehen können, da zwischen den Grenzlagen des Wagenumrisses noch Raum für die Unterstützung des Schienenträgers bleiben mufs.

Daraus ergeben sich die zulässigen Geschwindigkeiten bei der Schwebebahn nach Zusammenstellung IV (Textabb. 9).

Zusammenstellung IV.

| $r^m$ | V km/st |
|---|---|
| 10 | 0 bis 25 |
| 40 | 0 „ 50 |
| 90 | 0 „ 75 |
| 160 | 0 „ 100 |

Abb. 9.




Da sich das Fahrzeug selbsttätig in die der Geschwindigkeit entsprechende Neigung einstellt, fällt hier die untere Grenze der zulässigen Geschwindigkeit auf 0, während bei einer Standbahn mit $tg\,\gamma = 0{,}50$ die Geschwindigkeit nur mit etwa $\pm 4\,\%$ von der richtigen abweichen dürfte, was unerreichbar ist. Deshalb ist auf der Standbahn die Querneigung $tg\,\gamma = 0{,}50$ ausgeschlossen. Hieraus ergibt sich die Bedeutung der Schwebebahn als grofsstädtische Schnellbahn.

Sobald ein wechselweiser Zugübergang mit anderen Linien nicht in Betracht kommt, wie meist bei Stadtschnellbahnen, ist die Schwebebahn der gewöhnlichen eisernen Standhochbahn überlegen. Sie läfst sich wegen der schmälern und luftigern Bauweise durch engere Strafsenzüge führen und kommt um Ecken mit 50 m Halbmesser herum. Sie ist also in manchen Fällen noch als Hochbahn ausführbar, wo die Standbahn als Untergrundbahn geführt werden müfste. Die Schwebebahn wird daher in manchen Fällen die vorteilhafteste Anlage sein.

### III. Spurweite.

Auf den deutschen Hauptbahnen wird der kleinste Halbmesser der Bogen durch den Achsstand von drei- und mehrachsigen Lokomotiven und die Bestimmung der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung bestimmt, dafs die Spurerweiterung 30 mm nicht übersteigen darf.

*) Abschnitt IV.

Digitized by Google

Demgemäfs sind Bogen unter 180 m Halbmesser auf den Hauptbahnen nicht zulässig. Umgekehrt müssen die Achsstände der Wagen und Lokomotiven durch Querverschieblichkeit einzelner Achsen der Bedingung angepafst werden, dafs die Spurerweiterung bei r = 180 m höchstens 30 mm beträgt.

Bei elektrisch betriebenen Bahnen kann man nun vielfach mit zweiachsigen Fahrzeugen, Drehgestellen, auskommen. Bei solchen ist es möglich, eine einfache Beziehung zwischen Halbmesser, Achsstand, Raddurchmesser und Spurerweiterung zu entwickeln.

Abb. 10.

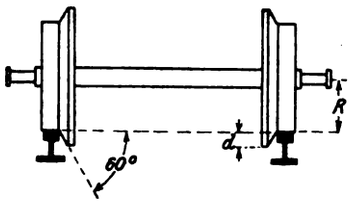
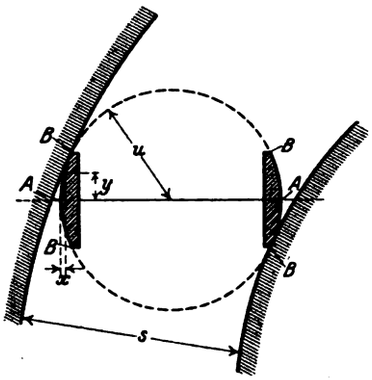



Abb. 11.




Man denke sich der Einfachheit halber (Textabb. 10 und 11) den Radreifen walzenförmig, den Radflansch unter 60° gegen die Wagerechte geneigt und die Schiene in der Oberfläche wagerecht, in der Seitenfläche senkrecht. Die wirklichen Formen des Radreifens und der Schiene ergeben nur Verrückungen der nachfolgend erörterten Berührungslinie. Man denke sich ferner einen wagerechten Schnitt durch die Radflanschen in Höhe von Schienenoberkante. Dann ist die Umrifslinie des abgeschnittenen Radreifens B A B eine Hyperbel. Wenn man nun durch die drei Hyperbelpunkte B A B einen Kreis vom Halbmesser u legt, so ist der in Textabb. 11 gezeichnete Fall denkbar, dafs 2 u = s, der Durchmesser dieses Kreises gleich der Spurweite wird. Dann liegt in den Bögen kein Anlafs zur Änderung der Spur vor.

Bezeichnet man mit x und y Längen und Höhen der Hyperbel, so ergeben sich zum Beispiel für die Raddurchmesser 600, 800 und 1000 mm die Werte der Zusammenstellung V.

Dem Abstande x entspricht die Höhe der Radflanschen $d = x \cdot tg\, 60^0 = 1{,}73\, x$.

Da d nach den bestehenden Vorschriften zwischen 25 und 36 mm liegen mufs, genügt es, die Halbmesser u für x = 15 bis 20 mm zu betrachten.

Die Bedingung 2 u = s = 1435 wird für etwa 800 mm Raddurchmesser erfüllt. Die Regelspur kann also in Geraden

Zusammenstellung V.

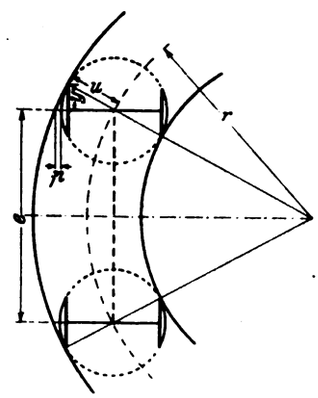
| $2R^{mm}$ | $x^{mm}$ | $y^{mm}$ | $u = (y^2 : 2x)^{mm}$ | $d^{mm} = 1{,}73\,x$ |
|---|---|---|---|---|
| 600 | 5 | 72,5 | 523 | 8,7 |
| | 10 | 103,5 | 530 | 17,3 |
| | 15 | 127,3 | 540 | 26,0 |
| | 20 | 148,1 | 550 | 34,6 |
| 800 | 5 | 83,7 | 700 | 8,7 |
| | 10 | 119,2 | 710 | 17,3 |
| | 15 | 146,3 | 715 | 26,0 |
| | 20 | 169,7 | 720 | 34,6 |
| 1000 | 5 | 93,5 | 875 | 8,7 |
| | 10 | 132,7 | 880 | 17,3 |
| | 15 | 163,4 | 890 | 26,0 |
| | 20 | 189,2 | 895 | 34,6 |

und Bogen unabhängig vom Achsstande beibehalten werden, wenn nur zweiachsige Fahrzeuge, Drehgestelle, mit etwa 800 mm Raddurchmesser verwendet werden. Bei gröfseren Raddurchmessern ist Erweiterung, bei kleineren Verengung der Spur erforderlich.

Daher empfiehlt es sich beispielweise, den Raddurchmesser für elektrische Triebwagen der Stadtschnellbahnen und Strafsenbahnen = 800 mm zu machen, zumal dieses Mafs auch mit Rücksicht auf die üblichen Drehzahlen der Triebmaschinen zweckmäfsig ist.

Der kleinste zulässige Halbmesser r ergibt sich dabei nach Textabb. 12 für die Flanschenhöhe von rund 25 mm und den Achsstand e nach 2 r : e = u : y = 715 : 146 = rund 5 mit r = rund 2,5 e.

Abb. 12.




Dabei wird der Abstand des Radflanschés von der Schiene gemessen in der Radachse p < 17 mm (Textabb. 12). Das wäre zulässig.

Ein Halbmesser r = 2,5 e kommt allerdings schon wegen der grofsen Abnutzung von Radreifen und Schienen nicht in Betracht. Aber es ist doch namentlich für Weichen wichtig, dafs mit Rücksicht auf diese räumlichen Beziehungen sehr kleine Halbmesser r zulässig sind. Keines Falles bilden diese Beziehungen ein Hindernis, mit dem Halbmesser r auf die untere, durch die Fliehkraft bedingte Grenze zu gehen. (Schlufs folgt.)

## Reinigung des Dampfes für Lokomotiven und deren Wirtschaft.

**Ewald Mees**, Regierungsbaumeister a. D. in Kirchen, Sieg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4, Tafel 6 und Abb. 1 und 2, Tafel 7.

Unter den Bauteilen der Lokomotive hat die Vorrichtung zum Reinigen des Kesseldampfes, besonders von dem mitgerissenen Wasser, bezüglich der Vervollkommnung nicht gleichen Schritt mit den übrigen, einer grofsen Vollendung nahe geführten gehalten; hier ist noch eine Verbesserung der Wirtschaft der Lokomotive erreichbar.

Die Rückständigkeit dieser Bauteile ist aus der versteckten Lage im Innern des Kessels zu erklären, die nur grobe Mängel sichtbar werden läfst und die scharfe Beobachtung erschwert, und doch ist die durch das Mitreifsen von Wasser verursachte Beeinträchtigung der Wirtschaft und Sicherheit der Lokomotive so wesentlich, dafs sie alle Beachtung verdient. Die Unzuläng-

Digitized by Google

lichkeit ist auch wesentlich mit dadurch veranlafst, dafs für eine genaue Beurteilung dieser Frage hinreichende Grundlagen fehlen, da einwandfreie Messungen der Dampfnässe während des Betriebes nicht durchführbar sind; man weifs nur, dafs im Lokomotivkessel, der zu den hoch beanspruchten gehört, beträchtliche Mengen Wasser übergerissen werden. Gegenüber ortfesten Kesseln mäfsiger Beanspruchung mit 3 bis 6 % Wasser im Dampfe mufs man bei Lokomotiven mit wesentlich höherm Gehalte rechnen. Die Lokomotiven verhalten sich bezüglich des Mitreifsens von Wasser je nach den Verhältnissen des Betriebes sehr verschieden. Bei unreinem, schäumendem Speisewasser, bei starker Anstrengung des Kessels, hohem Wasserstande, schlechter Gleislage, beim Anfahren, beim Schleudern und bei ungeschickter Handhabung des Reglers werden bis zu 30 % und mehr Wasser mitgerissen, und so bei Nafsdampf bis 9 % Heizstoff durch nutzlose Erwärmung dieses Wassers auf den Grad des hochgespannten gesättigten Dampfes vergeudet.

Die landläufige Ansicht, dafs das Überreifsen von Wasser bei Heifsdampf nicht oder wenig schade, da das Wasser im Überhitzer noch verdampft werde, ist nicht richtig. Der für dieses Verdampfen erforderliche Teil des Überhitzers geht für die Überhitzung verloren und bedeutet wegen der schlechtern Leitfähigkeit des Dampfes für Wärme gegenüber Wasser keinen entsprechenden Gewinn für die Heizfläche des Kessels. Man mufs daher die Fläche des Überhitzers beträchtlich gröfser ausführen, als für die blofse Überhitzung nötig wäre, und dieser Teil der ganzen Heizfläche ist gröfsten Teiles als verloren anzusehen. Trotz dieser zusätzlichen Heizfläche des Überhitzers, die nur für die durchschnittliche Nässe des Dampfes bemessen werden kann, wird die Überhitzung doch noch oft durch die Menge des übergerissenen Wassers beeinträchtigt, ja in ungünstigen Fällen verhindert. Bei der Wichtigkeit der Ausgaben für die Heizung der Lokomotiven im Haushalte der Eisenbahnen ist die Beseitigung der genannten Verluste durch bessere Reinigung des Dampfes eine lohnende Aufgabe.

Ebenso wichtig, wie die Ersparung von Heizstoff, ist die durch Reinigen des Dampfes erreichbare Erhöhung der Leistung der Lokomotiven, die durch den Grad der Nässe des Dampfes begrenzt ist, namentlich bei höchster Belastung des Kessels, bei der sein Wirkungsgrad schon herabgesetzt ist. Je vollkommener ein Wasserabscheider wirkt, desto mehr erhöht er die Leistung des Lokomotivkessels durch die Möglichkeit der stärkern Beanspruchung der Heizfläche.

Auch für die Sicherheit des Betriebes ist die Reinigung des Dampfes vom Wasser wegen der Wasserschläge von Bedeutung. Diese Gefahr ist bei den t-Lokomotiven mit Flachschiebern bei aufmerksamer Bedienung gering; durch die allgemeinere Einführung von T-Lokomotiven ist sie aber gewachsen, da sich diese in dieser Beziehung ungünstiger verhalten. Hier ist namentlich beim Anfahren die Gefahr des Überreifsens gröfserer Wassermassen in die Zilinder wesentlich gröfser, da der Druckabfall durch das plötzliche Zuschalten des Überhitzerraumes und der gröfseren Zilinderräume zu dem Dampfraume des Kessels beim Öffnen des Reglers stärker ist. Die Kolbenschieber der Heifsdampflokomotive erhöhen noch die durch Wasserschläge entstehende Gefahr trotz der Sicherheitventile der Zilinder. Schädlich sind nicht nur die offenkundigen Wasserschläge, die zu Brüchen führen, sondern auch die unbemerkten Wasserschläge, und es ist anzunehmen, dafs die höheren Kosten der Erhaltung der Triebwerke der T-Lokomotiven auf diese zurückzuführen sind.

Bezeichnend für die Wertschätzung der gebräuchlichen Wasserabscheider ist, dafs an anderer Stelle*) unter den Mitteln zur Verminderung der Wasserschläge Wasserabscheider nicht genannt sind, trotzdem doch der Versuch nahe liegt, den Dampf von dem mitgerissenen Wasser vor dem Verlassen des Kessels zu befreien.

Auch die Verunreinigung des Dampfes durch feste Schlamm- und Staub-Teile aus der Ausscheidung von Kesselstein oder durch Salze aus künstlichem Weichmachen des Wassers kommt in Betracht, wenn sie auch hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Nachteile erst in zweiter Linie steht; ihre Schädlichkeit wird jedoch meist unterschätzt. Bei ortfesten Dampfmaschinen ist die erhebliche Schädlichkeit dieser Beimengungen zum Dampfe, namentlich seit der Einführung der Überhitzung und der Dampfturbinen festgestellt, da hier die Nachteile besonders hervortreten. Man hat gelegentlich gefunden, dafs von gleichen Dampfmaschinen die eine wegen schlechtern Speisewassers und der dadurch hervorgerufenen stärkern Verunreinigung des Dampfes mit festen Teilen wesentlich höhere Abnutzung der Zilinder und höhern Verbrauch an Zilinderöl aufwies als die andere. Bei Dampfturbinen werden die Schaufeln abgenutzt oder verkrustet und dadurch wird der Verbrauch an Dampf gesteigert. Diese Erfahrungen führen zu der Annahme von Schädigungen auch der Lokomotiven, besonders bei Verwendung von Heifsdampf, zumal man in der Wahl des Speisewassers oft wenig frei ist. Hier entstehen hauptsächlich Ablagerungen auf den inneren Flächen der Überhitzer, die den Durchgang der Wärme erschweren und Wirkung und Lebensdauer der Überhitzer beeinträchtigen. Nach einer Mitteilung der Heifsdampf-Gesellschaft Schmidt in Kassel kann bei starker Beimischung von Soda zum Kesselwasser eine sehr nachteilige Ablagerung von Salzteilen eintreten, die gelegentlich zum Zusetzen der Rohre geführt hat. Besonders bei Klein-Rauchrohrüberhitzern sind solche nachteiligen Wirkungen beobachtet.

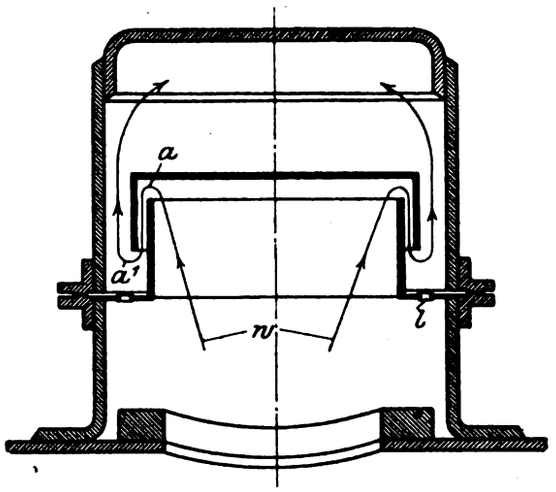
Der Beurteilung der gebräuchlichen Vorrichtungen zum Reinigen des Dampfes und zum Abscheiden des Wassers soll der Kappenentwässerer (Textabb. 1) als Beispiel zu Grunde gelegt werden, der unter anderen bei den preufsisch-hessischen Staatsbahnen immer noch allgemein angewendet wird, obwohl er von Fachleuten schon mehrfach verurteilt wurde. Dessen Wirkung beruht darauf, dafs der Dampf auf seinem Wege w zum Regler zweimal zu plötzlicher Umkehrung seiner Richtung gezwungen wird. An diesen Kehren soll das Wasser durch seine gröfsere Trägheit abgeschleudert werden und den Dampfweg verlassen. Das so bei a abgeschiedene Wasser trifft gröfstenteils auf die Innenwand der Kappe und fliefst an dieser mit dem Dampfe nach unten. Schon bei dem schnellen Hinstreichen des Dampfes über die nasse Blechwand wird ein Teil des ausgeschleuderten Wassers wieder aufgenommen. Das übrige vom untern Teile der Kappe abtropfende Wasser mufs den

*) Organ. 1911, S. 101.

Digitized by Google

Dampfstrom kreuzen, und geht dabei ebenfalls zu grofsem Teile wieder in den Dampfstrom über. Das den Dampfstrom bei $a^1$ wirklich verlassende Wasser sammelt sich im untern Teile des Abscheiders, und soll durch die Löcher $l$ im Bodenbleche in

Abb. 1. Kappenentwässerer.




den Kessel zurück fliefsen, was aber nicht ungehindert möglich ist. Der über den Löchern $l$ herrschende Unterdruck gegen den Kesseldruck saugt Dampf durch die Löcher nach oben, der das abfliefsende Wasser im Gegenstrome teilweise wieder in den Dampf überführt. Erst nach Schlufs des Reglers, also Ausgleich des Unterdruckes, kann das angesammelte Wasser ungehindert in den Kessel zurückfliefsen. Die gerügten Mängel treten bei hoher Leistung besonders stark auf; die Vorkehrung kann sogar schädlich wirken, wenn sich mehr Wasser in dem Abscheider sammelt, als durch die Löcher $l$ abfliefsen kann. Dann entsteht auf dem Bodenbleche ein stark bewegtes Wasserbad.

Vielfache Vorschläge für Verbesserung*) haben bislang wenig Erfolg gehabt, weil man diesem Gegenstande geringe Beachtung zuwendet und weil geeignete Einrichtungen ziemlich erheblichen Aufwand an schwierig herzustellenden Schaufeln, schraubenförmigen Führflächen, Raum und anderen Erfordernissen bedingen.

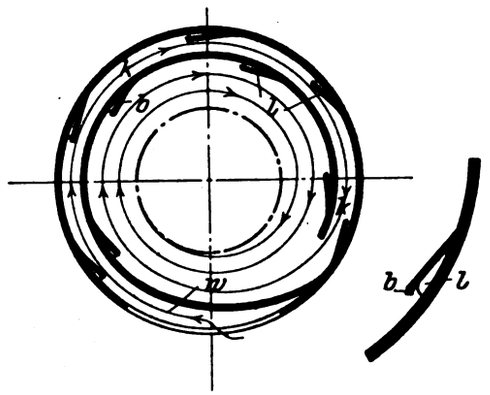
Neben den Grundsätzen des Ablenkens und Anstofsens, wie in der beschriebenen Entwässerungskappe, kann besonders die Fliehkraft, wie auf anderen Gebieten der Technik, ausgenutzt werden. Nach dem Vorbilde der einfachen und gut wirkenden Abscheider von Staub**) ist der hier zu beschreibende Wasser- und Schlamm-Abscheider entstanden.

Der dem Verfasser geschützte «Fliehkraft-Dampfreiniger» wird für Lokomotiven, neuerdings auch für ortfeste Kessel gebaut***). Er besteht aus einem walzenförmigen Behälter, in den der Dampf am Umfange eintritt und durch einen kreis- oder schraubenförmigen Leitkanal (Textabb. 2) so geführt wird, dafs er in dem Behälter kreist, bis er an den Austritt in der Mitte gelangt. Bei dieser Bewegung wirkt erhebliche Fliehkraft, die die im Dampfe enthaltenen festen und flüssigen Teile nach aufsen an die abscheidende Wandfläche schleudert.

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, Bd. I, 3. Aufl. 1912, S. 324.
**) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Bd. 53, 1909, S. 602.
***) Lokomotivbauanstalt Arn. Jung, Jungenthal bei Kirchen, Sieg.

Letztere ist in gewissen Abständen mit Fangblechen b besetzt, die schräg von oben nach unten verlaufend unter einem spitzen Winkel an die Blechwand anschliefsen. Sie verbreitern sich nach unten und umschliefsen mit ihrem untern Ende die

Abb. 2. Fliehkraft-Dampfreiniger.




Abflufsöffnungen $l$ im Boden des Abscheiders. Die ausgeschleuderten Teilchen geraten hinter eines der Fangbleche, werden von diesem zu der zugehörigen Abflufsöffnung gelenkt, und so aus dem Abscheider in den Kessel zurück geführt. Dies geschieht unter der Wirkung der lebendigen Kraft des Gemisches und des durch die Fliehkraft gegenüber dem Raume unter dem Boden entstehenden Überdruckes schnell und kräftig. Mit den Verunreinigungen wird auch der sie tragende äufsere Teil des kreisenden Dampfstromes abgeschält und in den Kessel zurück geleitet. Dies wird als wesentlich für gute Wirkung angesehen, da völlige Trennung der Verunreinigungen von dem sie tragenden Teile des Dampfstromes wegen der Höhe der Geschwindigkeit nicht möglich ist.

Die abscheidende Kraft wirkt hier nicht nur an zwei Stellen des Dampfweges, sondern während des ganzen Schraubenweges w; zudem hat sie erhebliche Gröfse; bei 20 m/sek Geschwindigkeit und 0,3 m Halbmesser der abscheidenden Wand beträgt sie für das Gewicht G des Gemisches $(G \cdot 20^2) : (9{,}81 \cdot 0{,}3) = 136\,G$. Die Teile werden sofort nach der Ausscheidung abgefangen und in den Kessel zurück geleitet, ohne wieder mit dem Dampfstrom in Berührung zu kommen. Der Abflufs der Verunreinigungen wird durch einen nach unten gerichteten Teilstrom des Dampfes befördert, die Öffnungen können wegen des über ihnen herrschenden Überdruckes unbedenklich reichlich bemessen werden, so dafs auch erhebliche Mengen zu bewältigen sind; neben gründlicher Trocknung und Reinigung des Dampfes wird also bessere Anpassung an die wechselnden Verhältnisse des Betriebes und damit eine Erhöhung der möglichen Leistung der Lokomotiven erreicht.

Die Bauart ist nicht viel verwickelter, als die Kappe (Textabb. 1); der Einbau ist in den engen Dampfdomen der Lokomotiven ebenfalls möglich. Abb. 1 und 2, Taf. 6 zeigen die Anordnung des Abscheiders, wie sie im Dampfdome der D. II. T. ⌐. G-Lokomotive $G\,8_1$ der preufsisch-hessischen Staatsbahnen möglich wäre, wobei die Achse des Reglers in die Mitte des Domes gerückt ist. In diesem Falle ist auf die Unterbringung des Abscheiders keine besondere Rücksicht genommen, das Kreisen des Dampfes und damit die Wirkung wird aber durch den Regler beeinträchtigt.

Digitized by Google

Besser ist die Anordnung nach Abb. 3 und 4, Taf. 6, bei der freier Raum für das Kreisen des Dampfes durch tiefere Stellung des Reglers gewonnen ist. Ganz uneingeschränkte Wirkung wird nach Abb. 1 und 2, Taf. 7 durch Aufstellen des Reinigers in einem zweiten kleinern Dome erzielt, sodafs die Reinigung von der Entnahme örtlich getrennt ist.

Wesentliche Erhöhung des Widerstandes durch Einschalten des Wirbels in den Dampfweg ist nach den Erfahrungen an Luftreinigern nicht zu fürchten, die bei ähnlichen Geschwindigkeiten, freilich auch gröfseren Durchmessern, keinen gröfsern Widerstand, als etwa 0,01 at aufweisen. Zu den Leit- und Reib-Widerständen kommt noch der durch die Fliehkraft erzeugte. Dieser ist bei $v = 20$ m/sek, $\gamma = 6{,}534$ Dampfdichte, $r = 0{,}3$ m Halbmesser des Abscheiders und $r_1 = 0{,}15$ m der Ausström-Öffnung $p = 10^{-4} \cdot (\gamma : g) \cdot v^2 \cdot [(1 : r_1) - (1 : r)] = 0{,}089$ at.

Hieraus ist zu schliefsen, dafs sich der Widerstand des Abscheiders in durchaus zulässigen Grenzen hält.

Die Wirkung eines Abscheiders im Betriebe zu messen, ist bei der unzugänglichen Lage im Innern des Kessels schwierig. Die Hauptschwierigkeit liegt in der Bestimmung des Gehaltes des Dampfes an Wasser; mit dem Drossel-Wärmemesser ist sie nur auf dem Prüffelde durchführbar, aber hier sind die Bedingungen, unter denen die Lokomotiven bezüglich des Mitreifsens von Wasser arbeiten, so verschieden von denen des Betriebes, dafs die Ergebnisse nicht brauchbar sind*). Der Drossel-Wärmemesser ist auch nur für beschränkte Grade von Dampfnässe anwendbar, während grade die ungünstigen Fälle hoher Kessel-Beanspruchung und starken Überreifsens am wichtigsten und zu verfolgen sind.

Die Prüfung von Dampfreinigern kann somit nur durch sorgfältige Versuche im Betriebe erfolgen, indem gleiche Lokomotiven mit und ohne Reiniger auf Strecken, auf denen starkes Überreifsen stattfindet, hinsichtlich des Verbrauches an Kohlen und Wasser durch genaue Messung beobachtet werden. Bei T-Lokomotiven dürfte dabei die Beobachtung des Grades der Überhitzung wertvolle Aufschlüsse geben.

So gewonnene Erfahrungen über die Fliehkraft-Dampfreiniger zu sammeln, fehlte bisher die Gelegenheit. Ein einfacher Versuch in der Werkstätte, bei dem einem als trocken anzusehenden Dampfstrome künstlich eine gemessene Menge Wassers zugeführt wurde, ergab, dafs die abgeschiedene Menge an Wasser mit der zugeführten übereinstimmte. Ferner stellten mehrere Verwaltungen von Kleinbahnen auch ohne genaue Messungen durch den Einbau der Abscheider erzielte wesentliche Abnahme des Überreifsens von Wasser fest.

Die genaue Ermittelung des wirtschaftlichen Erfolges ist, abgesehen von den allgemeinen Schwierigkeiten der scharfen Beobachtung von Lokomotiven im Betriebe, auch dadurch erschwert, dafs er sich aus einer Reihe von Umständen, wie Ersparung an Speisewasser, Kohlen und Schmieröl, Steigerung der Leistung der Lokomotiven, Erhöhung der Sicherheit des Betriebes und anderen zusammensetzt. Jeden Falles ist die hier angestrebte Verbesserung der Lokomotiven beachtenswert, zumal sie mit geringem Aufwande erreichbar ist. Bezüglich des einen Vorteiles der Ersparung an Kohlen ist festzustellen, dafs eine durch vollkommene Abscheidung des Wassers erreichbare Ersparnis von nur 2 % in einem Jahre hinreichen würde, um die Kosten der Ausrüstung der Lokomotiven zum Reinigen des Dampfes durch Fliehkraft zu decken. Auf diesem Wege kann also ein wirtschaftlicher Fortschritt mit einem bemerkenswert geringen Aufwande erreicht werden. Zu beachten ist dabei, dafs der an sich schon recht verwickelte Bau neuzeitlicher Lokomotiven durch die Vorrichtung nicht verwickelter wird, da es sich nur um den Ersatz einer unzulänglichen Einrichtung durch eine bessere handelt, die keiner Erhaltung und Wartung bedarf.

Die bisher vernachlässigte Aufgabe der Reinigung des Dampfes der Lokomotiven begann nach den Erfahrungen an ortfesten Kesseln bereits in der letzten Zeit vor dem Kriege Beachtung zu gewinnen. So hat die preufsisch-hessische Verwaltung schon um 1914 eine Erprobung von Wasserabscheidern verschiedener Bauarten auf dem Prüffelde vorgenommen. Ein klares Ergebnis soll nicht erzielt sein, was nach dem Gesagten auf dem Prüffelde auch nicht möglich sein dürfte. Der Krieg hat diese Entwickelung gestört. Das Streben nach Sparsamkeit, das im Kriege hinter dem nach höchster Leistung zurücktreten mufste, ist nun durch den Ausgang des Krieges zur gebieterischen Notwendigkeit geworden. Hierzu beizutragen, und zu weiterer Vervollkommung der Dampflokomotive anzuregen, ist der Zweck dieser Darlegungen.

*) Garbe, Dampflokomotiven, S. 33.

# Normenausschufs der deutschen Industrie.

## Die Normung als Mittel zum Weltfrieden.

Der amerikanische Normenausschufs gab unlängst zu Ehren des Herrn Le Maistre von der »British Engineering Standards Association« im Ingeniörklub zu Neuyork ein Festessen, an dem Vertreter aller am Normungswerke beteiligten amerikanischen Verbände teilnahmen.

Auf eine Begrüfsung durch den Vorsitzenden Adams vom amerikanischen Normenausschusse erwiderte Herr Le Maistre folgendes:

Die »B. E. S. A.« sei 1901 von Sir John Wolfe Barry gegründet und unter seiner Führung in sechszehn Jahren harter Arbeit zu einem Verbande von einigen 300 Ausschüssen und 1200 Mitgliedern ausgebaut worden, der sich allmälig das Vertrauen der Bevölkerung erobert habe. Obgleich die Arbeiten in der Hauptsache in London geleistet seien, hätten doch viele Sitzungen an den Orten stattgefunden, an denen die einzelnen zu normenden Erzeugnisse gefertigt würden. Seiner Ansicht nach bestände die Normung zu 15 % aus technischer und zu 85 % aus menschlicher Arbeit. Aufserdem sei die Normung eine Angelegenheit des Grofsgewerbes, daher mufste dieses die Normen aufstellen und die Unterstützung der Ingeniöre und Sachverständigen erhalten. Die Normung bedeute eine wirtschaftliche Fertigung, und diese sei nur zu erreichen, wenn Überschneidungen zwischen verwandten Gebieten vermieden würden. Hierzu sei eine Hauptstelle erforderlich und eine solche sei durch die »B. E. S. A.« mit bestem Erfolge geschaffen; denn die Überschneidungen wären von Jahr



Digitized by Google

zu Jahr seltener geworden. In den letzten Jahren wären bei der »B. E. S. A.« zahlreiche Schreiben aus den Vereinigten Staaten eingegangen, die eine enge Zusammenarbeit in Normungsfragen angeregt hätten. Die Beantwortung solcher Anfragen sei nicht immer leicht, zumal wenn es sich um so weitverzweigte Verbände wie das amerikanische elektrotechnische Gewerbe handele. Die »B. E. S. A.« glaube aber, dafs bei den engen Beziehungen zwischen den Vereinigten Staaten und Grofsbritannien und dem gegenwärtigen Stande der Entwickelung der Normung eine erfolgreiche Zusammenarbeit in Normungsfragen auf beiden Seiten des Weltmeeres durchführbar sein würde. Eines der festesten Bindemittel, die zwei oder mehr Völker zusammenzuführen berufen seien, wären die technische und die gewerbliche Normung. Man könnte daher durch ein geschlossenes Zusammengehen in Normungsfragen der Wiederherstellung des Weltfriedens die besten Dienste leisten.

In Deutschland werden die Normungsarbeiten vom »Normenausschusse der Deutschen Industrie«, Berlin NW. 7, Sommerstrafse 4a, durchgeführt.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Lüftanlage des Simplontunnels.

(F. Rothpletz, Schweizerische Bauzeitung 1919 I, Bd. 73, Heft 1, 4. Januar, S. 3, Heft 2, 11. Januar, S. 14. Heft 5, 1. Februar, S. 41 und Heft 7, 15. Februar, S. 72, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 8 bis 10 auf Tafel 7.

Für den Bau des ersten Simplontunnels waren an den Tunnelenden zwei Lüftanlagen*) mit je zwei Lüftern gebaut, die Luft in den Tunnel einpressen, oder aus ihm absaugen konnten. Jeder der durch Wasserturbinen angetriebenen Lüfter hatte 25 cbm/sek Höchstleistung bei 250 mm Wassersäule. Die beiden Lüfter einer Anlage ergaben neben einander geschaltet ungefähr die doppelte Menge mit einfachem Drucke, hinter einander die einfache Menge bei doppeltem Drucke. Diese für Luftführung durch den zweiten Stollen von 7 qm Querschnitt mit rund 10 km gröfster Länge und Rückleitung durch die 1 bis 1,5 km lange Arbeitstrecke und den fertigen Tunnel von 25 qm Querschnitt berechnete Anlage wurde auch für die Lüftung des fertigen ersten Tunnels verwendet. Sie konnte bei etwa 10 km langer Tunnelstrecke von 25 qm Querschnitt nicht günstig arbeiten. Die Lüftung des fertigen Tunnels erfolgte durch Einpressen von Luft in Brieg und Absaugen in Iselle. Dies bedingte die Bedienung der beiden Mundloch-Vorhänge in Brieg und Iselle. Durch Verlegen des Haupt-Kraftwerkes vom Arbeitplatze nach dem Massaboden und Aufserbetriebsetzen der Druckleitung vom Wasserschlosse Massaboden bis zum Arbeitplatze wurde den Turbinen der Lüftanlage das Wasser abgeschnitten, man hätte diese alte abgenutzte Anlage für elektrischen Betrieb umbauen müssen. Für den Ausbau des zweiten Simplontunnels wurde daher eine neue Lüfteinrichtung gebaut, die zweckmäfsige Lüftung der beiden ausgebauten Tunnel sicherte. Sie besteht aus nur einer Anlage am Nordende, weil sich das neue Elektrizitätswerk und die Betriebstelle für den Tunnelbetrieb hier befinden, ferner der Luftdruck am Nordende durchschnittlich höher ist, als am Südende, so dafs der natürliche Zug die Anlage entlastet.

Der Zufuhrkanal (Abb. 3 bis 6, Taf. 7) wird nach 47,15 m Länge in zwei schräg abwärts in die beiden Tunnel mündende Kanäle mit je einer Drehklappe verzweigt. Die Mundlöcher der Tunnel werden durch in Rahmen gefafste lotrecht bewegliche Vorhänge aus Segeltuch geschlossen.

Für den Bahnbetrieb wäre es am günstigsten, wenn die Luft in beiden Tunneln in der Fahrrichtung strömte, wenn also von Brieg aus in Tunnel I gedrückt, aus Tunnel II gesaugt würde. Diese Lösung scheiterte daran, dafs der eiserne Oberbau durch Strömen von Süden feucht wird und rostet, weil die warme Südluft Wasser abgibt, und die Luft am Südende noch besonders feucht ist. Um den Widerstand des Gegenstromes zu verringern, wird der Vorhang des Tunnels II am Nordende vor Abfahrt des Zuges von Iselle geöffnet und die Lüftung hier abgestellt.

Als gröfster Luftbedarf wurden 90 cbm/sek für jeden Tunnel, im Ganzen 180 cbm/sek angenommen, das ergibt 3 bis 4 cbm/sek Luftgeschwindigkeit im Tunnel, die für die Streckenmannschaft noch als zulässig anzusehen ist.

Die beiden senkrecht über einander angeordneten, mit ihren Triebmaschinen unmittelbar gekuppelten Lüfter (Abb. 7 bis 10, Taf. 7) haben Laufräder für beiderseitigen Lufteintritt von 3,5 m äufserm Durchmesser und 1284 mm äufserer Radbreite. Die ganze Flügelbreite ist 1564 mm, der Durchmesser der Saugöffnungen 2,6 m. Die Laufräder sind aus gufseisernen Naben mit schmiedeeisernen Schaufeln, Stirn- und Zwischen-Wänden genietet; sie ruhen auf dreimal gelagerten Stahlwellen. Die Lager zu beiden Seiten des Lüfters werden durch eiserne Armkränze gehalten, das äufsere neben der federnden Kuppelung mit der Triebmaschine ist in einer Nische des Saugkanales untergebracht. Die Gehäuse der Lüfter bestehen aus Mauerwerk, nur der Anfang jedes Ganges aus einer 50 cm langen, im Ganzen 1,8 m breiten Eisenblechspitze, die auf jeder Seite in 530 mm Breite eingemauert ist. Die verschiedenen Schaltungen der Lüfter: oberer oder unterer allein, beide hinter oder neben einander geschaltet, werden durch eine Hauptumstellklappe im Druckkanale, eine obere Umstellklappe und vier Drehklappen in den seitlichen Umläufen erreicht. Wenn nur ein Lüfter arbeitet, sind die obere Umstellklappe und die Drehklappen der seitlichen Umläufe geschlossen. Die Hauptklappe ist in ihrer untern Lage (Abb. 7, Taf. 7), wenn nur der obere, in ihrer obern, wenn nur der untere Lüfter arbeitet. Wenn beide Lüfter hinter einander arbeiten, sind die Türen des obern Lüfters zum Saugen von aufsen geöffnet, die des untern geschlossen. Die obern und die beiden unteren Umstellklappen sind offen, die Abluft des obern Lüfters strömt durch die Saugöffnungen des untern, der sie in den Druckkanal nach dem Tunnel fördert (Abb. 8 bis 10, Taf. 7). Die Hauptumstellklappe aus 6 mm dickem Eisenbleche, [- und I-Eisen ist 7,85 m lang und 4,5 m breit. Sie ist in einem eingemauerten Winkeleisen

*) Organ 1908, S. 266; 1919, S. 251.

Digitized by Google

drehbar gelagert und wird in gebogenen, in die Seitenwände des Ausströmkanales eingemanerten [-Eisen geführt. Sie wird durch ein von Hand getriebenes Windewerk über dem Hauptkanale mit zwei seitlichen Drahtseilen bewegt. Die ähnlich hergestellte obere Umstellklappe mifst 3,2 × 4,5 m, die vier Drehklappen in den seitlichen Umläufen haben 3 × 2 m lichte Weite. Zum Aufziehen der je 12 t schweren Laufräder der Lüfter dienten zwei in die Gebäudedecke eingemauerte, je 500 mm hohe I-Träger, die 4 m aus dem Gebäude herausragen und einen Querbalken aus zwei je 300 mm hohen [-Eisen tragen, der die Last mit einem Flaschenzuge für 15 t aufnahm. Das Laufrad wurde an Ort und Stelle auf die Welle gebracht. Die Mauerung der Schnecken ist leicht zu entfernen, um die Räder abbauen zu können. Die einzelnen Teile sind durch Gänge, Treppen und Türen zugänglich.

Die von der Geschwindigkeit des Stromerzeugers unabhängigen Dreiwellen-Triebmaschinen werden mit Bahnstrom von 3200 V und 16,67 Schwingungen in der Sekunde gespeist und geben bei der Gleichlauf-Drehzahl von 333,3 Umläufen in der Minute 500 PS. Zur Regelung der Luftzufuhr kann die Drehzahl der Triebmaschinen um 30 % abwärts geregelt werden. Dies geschieht mit Reglern der Schaltung Brown-Boveri-Scherbius; der Läuferstrom der Triebmaschine dient, statt nutzlos in einen Regelwiderstand geführt zu werden, zur Speisung einer Dreiwellen-Triebmaschine mit Stromsammeler, die mit einem auf das Netz arbeitenden Induktions-Stromerzeuger gekuppelt ist, so dafs die Schlupfarbeit zum Herabsetzen der Drehzahl wieder in das Netz zurück gelangt. Dabei kann der Induktions-Stromerzeuger zur Verbesserung der Leistung verwendet werden. Der Regler ist für 138 KW bei 500 Umläufen in der Minute bemessen. Der Induktions-Stromerzeuger ist für 300 V gewickelt und mit dem Netze durch einen Dreiwellen-Aufspanner von 60 KW verbunden. Jede der beiden Triebmaschinen kann in Verbindung mit dem Reglerzusatze arbeiten. Bei gleichzeitigem Arbeiten beider Triebmaschinen wird nur die untere auf diese Weise geregelt, die obere dagegen unter Benutzung des Heifswasser-Anlassers als Schlupfwiderstand. Dieser Anlasser mit 300 l Wasserinhalt und 20 l/min Verbrauch an Kühlwasser von 15° genügt für dauernde Einstellung eines Schlupfes von 28 % bei abnehmendem Drehmomente. Die ganze Schaltanlage ist im Raume der untern Triebmaschine untergebracht.

Die Abschlufsvorhänge werden in Abhängigkeit von der ebenfalls elektrischen Bewegung der Abschlufsklappen in den Zufuhrkanälen und von Streckensignalen durch eine Druckknopfsteuerung betätigt. Zuerst wird die betreffende Klappe geschlossen und dadurch der Luftüberdruck aufgehoben, dann hebt sich der Vorhang, der in seiner obern Endstellung das zugehörige Streckensignal betätigt. Beim Schliefsen des Vorhanges wiederholt sich der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge.

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.

(Schweizerische Bauzeitung 1918 II, Bd. 72, Heft 22, 30. November, S. 216, 221, Heft 23, 7. Dezember, S. 223; 1919 I, Bd. 73, Heft 1, 4. Januar, S. 5, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 11 auf Tafel 6.

Abb. 5, Taf. 6 zeigt die drei sich in Zürich kreuzenden Durchganglinien, nordsüdlich die Linie Schaffhausen — Gotthard, südwest-nordöstlich Westschweiz — Ostschweiz und nordwest-südöstlich Basel — Arlberg mit ihren Fortsetzungen und wichtigen Anschlüssen. Diesen drei Hauptrichtungen entsprechen die drei Einfahr- und Ausfahr-Linien vom Hauptbahnhofe Zürich bis Örlikon, Brugg und Thalwil (Abb. 6, Taf. 6). Die Einführung dieser drei Doppellinien erfolgt in den Kopfbahnhof Zürich von Nordwesten mit der Linie von Brugg — Altstetten. Die Übergänge Gotthard — Schaffhausen und Bern — Winterthur und umgekehrt erfolgen ohne Störung des übrigen Betriebes, weil die betreffenden Linien im Kopfbahnhofe neben einander liegen. Ein von Basel einfahrender Durchgangzug nach dem Arlberge mufs aber aus Linie 3 nach 1, ein Durchgangzug von Sargans nach Basel aus 1 nach 3 fahren, um an den Abfahr-Bahnsteig zu gelangen; dadurch werden alle zwischenliegenden Ein- und Ausfahr-Gleise der übrigen Richtungen gesperrt. Dieser Mangel der bestehenden Anlage wird im Entwurfe der schweizerischen Bundesbahnen vom Juni 1916 für Erweiterung des Bahnhofes*) wegen Vermehrung der Gleise noch verschärft, er kann durch andere Anordnung der im Kopfbahnhofe endigenden Linien unter Verdoppelung irgend einer der drei Linien beseitigt werden, beispielweise nach Abb. 7, Taf. 6. Durch Überführung der Linie 2 über 3 und 1 und durch von 2 unabhängige Einführung einer Linie 4 von Winterthur können hier alle Linien, zwischen denen Durchgangwagen übergehen müssen, neben einander gelegt werden. Gleiches könnte man auch durch getrennte Einführung der beiden Linien von Gotthard und Arlberg durch Abspaltung einer vierten Linie von Wiedikon auf die Nordseite des Bahnhofes neben Linie 3 für den Übergang der durchgehenden Züge Sargans — Basel erzielen, und so so fort. Die Durchführung dieses Grundsatzes kennzeichnet den Vorschlag für einen neuen hoch liegenden Kopfbahnhof am rechten Sihlufer in dem im Auftrage des Regierungsrates des Kantones Zürich und des Stadtrates von Zürich von W. Cauer zu Charlottenburg, Dr.-Ing. C. O. Gleim zu Hamburg und Dr. K. Moser zu Zürich im April 1918 erstatteten Gutachten über den Entwurf der schweizerischen Bundesbahnen.

Von der Schädigung durch Übergänge durchgehender Züge oder Zugteile wegen schienengleicher Kreuzungen wird hauptsächlich der etwa 90 % des ganzen Fahrgastverkehres umfassende Nahverkehr berührt. Für diesen ist aber ein Durchgangbahnhof wünschenswert, dessen Ausführung statt des verbesserten Kopfbahnhofes die Gutachter nach einem von ihnen verfafsten Entwurfe empfehlen. Besondere in örtlichen Verhältnissen und in der Entwurfgestaltung begründete Vorteile des Durchgangbahnhofes sind wesentliche Abkürzung des Weges für die rechtsuferige Bahn, Ermöglichung von Zugfahrten Örlikon — Örlikon im Kreislaufe und sonstiger Zugdurchläufe im Nahverkehre. Nach überschläglicher Ermittelung der Gutachter kann

*) Organ 1917, S. 165.



Digitized by Google

der Bahnhof nach dem Entwurfe der Bundesbahnen nach vollem Ausbaue täglich höchstens 660, der Kopfbahnhof nach dem Entwurfe der Gutachter 1000, der Durchgangbahnhof nach dem Entwurfe der Gutachter 1400 Züge leisten.

Abb. 8 bis 10, Taf. 6 zeigen drei Anordnungen der Linienführung ohne schienengleiche Kreuzungen für einen Durchgangbahnhof. Bei Anordnung A (Abb. 8, Taf. 6) ist die Stirnwand des gegenwärtigen Kopfbahnhofes geöffnet, um nach Übersetzung der Limmat und Untertunnelung des Zürichberges am südöstlichen Ende aus- und einfahren zu können. Die Gutachter haben diese Anordnung in etwas anderer Gestalt unter Verzicht auf den Durchlauf der Linie Basel—Arlberg als Hochbahnhof bearbeitet und bei ihren Gegenvorschlägen in erste Linie gestellt. Das Empfangsgebäude denken sie sich am rechten Sihlufer.

Bei Anordnung B (Abb. 9, Taf. 6) liegt der Durchgangbahnhof etwa in der Richtung des Örlikon-Tunnels, in der Berührenden am Ausfahrbogen nach Wiedikon. Die Ausführung dieser Anordnung würde erheblichen baulichen Schwierigkeiten für Bahn- und Strafsen-Führungen begegnen. Der weitere Nachteil der 1,25 km betragenden Entfernung des Hauptgebäudes vom jetzigen vermied der Entwurf von H. Sommer 1899/1902 (Abb. 11, Taf. 6), ebenfalls noch Anordnung B, aber mit Ableitung der Sihl von der Allmend nach Altstetten und Tieflage des Fahrgast-Bahnhofes im trockenen Sihlbette zwischen Kaserne und Zollbrücke. Für diesen Entwurf ist in Abb. 9, Taf. 6 wegen der Benutzung des Sihlbettes Bahnhof Enge statt Haltestelle Wiedikon zu denken.

Bei Anordnung C (Abb. 10, Taf. 6) ist der gegenwärtige Kopfbahnhof unter Benutzung des trocken gelegten Sihlbettes für die Linienführung in einen Durchgangbahnhof verwandelt. Auch hier erfolgt die Abzweigung von Enge statt Wiedikon, was indes für den Vergleich belanglos ist. Ein Vorzug gegen A und B liegt darin, dafs ein Tunnel weniger nötig ist, ein empfindlicher Nachteil ist die gröfsere Entfernung des nach Nordwesten verschobenen Hauptgebäudes.

Für den Durchgangbahnhof sprechen grundsätzlich auch die Bedürfnisse der für den Nahverkehr wichtigen rechtsuferigen Seelinie Zürich—Meilen—Rapperswil und der Sihltalbahn, die, als für den Durchgangverkehr nebensächlich, in den Abbildungen weggelassen sind. B—s.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Aufschneidbarer Weichenhebel.

D. R. P. 304135. J. H. Möllering in Dresden-Röcknitz.

Der Sicherungskranz an der Stellscheibe eines aufschneidbaren Weichenhebels ist für jede Drehrichtung mit einer gewöhnlich flach abgeschrägten Stirnfläche versehen. Nach der Erfindung werden an dem Kranze zwei Paare von Stirnflächen angeordnet, von denen das eine, flach abgeschrägte die Bewegung der Handfallenstange schon bei geringerm, das andere, steil gestellte erst bei wesentlich erhöhtem Kraftaufwande vermittelt. B—n.

### Stromdichte Lagerung der Schienen auf eisernen Schwellen.

D. R. P. 304136. O. Rudolf in Berlin.

Die stromdichte Lagerung von Schienen auf eisernen Querschwellen soll durch eine besondere Verwendung von Papier erreicht werden. Auf der Schwelle liegt eine Unterlegplatte der üblichen Gestalt und Mafse aus Hartpapier, auf ihr werden zwei Klemmplatten aus Hartpapier angeordnet. Ferner wird der Stofs durch eine Lasche aus Hartpapier überdeckt, die nicht dicht am Schienenstege liegt, oder durch ein Eisenblech von diesem getrennt ist. Zwischen den Schienenenden sind Zwischenlagen aus Hartpapier statt aus Leder angeordnet. Diese Unterlegplatten aus Hartpapier kann man auch im nicht stromdichten Gleise ohne Änderung des vorhandenen Kleineisenzeuges verwenden. Man erspart so die jetzt üblichen federnden Unterlagen unter den Bolzen. Die Unterlegplatten aus Hartpapier können bis auf 20 % der Dicke zusammengedrückt werden, ohne dafs sie ihre Gestalt sonst änderten. B—n.

### Gewichthebel für Handbedienung von fernbedienten Weichen.

D. R. P. 304822. Deutsche Eisenbahnsignalwerke, Aktiengesellschaft in Georgsmarienhütte bei Osnabrück.

Bei den von einem Stellwerke bedienten Weichen mufs die Bedienung von Hand für den Fall des Versagens möglich sein. Diesem Zwecke diente bisher ein »Gewichthebel zum Weichenbocke«, der aus dem eigentlichen Hebel mit vorderm Führauge und einem kürzern Führungsstücke auf der Welle des Stellbockes hinter dem Zugstangenhebel besteht. Verrosten wegen seltener Benutzung und die Verwendung geschlossener Augen erschweren die Bedienung. Um das Aufsetzen des aus einem Schmiedestücke bestehenden Handhebels zu erleichtern, ist dieser unten statt mit Augen mit Schlitzen versehen. Ein mit Keil gesicherter Vorsteckbolzen verhindert das Abgleiten. Die Löcher für den Vorsteckbolzen und für den Keil werden so weit gemacht, dafs das Aufsetzen auch bei starker Rostbildung nicht behindert ist. Bolzen und Keil sind mit Ketten gegen Verlust gesichert. B—n.

## Bücherbesprechungen.

**Mitteilungen über Versuche,** ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Heft 8. Versuche zur Beurteilung hochwertiger Zemente. Bericht, erstattet von Ing. A. Hanisch, Oberbaurat und Professor, und Ing. B. Kirsch, Professor der Technischen Hochschule in Wien. Leipzig und Wien, 1919, F. Deuticke, Preis 3,5 ℳ.

Als »hochwertig« werden Zemente bezeichnet, die nach 2 Tagen das leisten, was die Bestimmungen nach 28 Tagen fordern. Da bei mehreren gehandelten Zementen die Erfüllung dieser Bedingung zu vermuten war, wurden fünf Zemente von einem Ausschusse eingehend geprüft, die der gehegten Erwartung in der Tat mehr oder weniger scharf entsprochen haben. Die Ergebnisse der ausführlich dargestellten Versuche liefern, auch über die gestellte Frage hinaus, allgemein sehr erwünschte Aufklärungen für das Baugewerbe in wissenschaftlicher und tatsächlicher Beziehung.

**Geschäftberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.**

Jahresbericht über die Staatseisenbahnen und die Bodensee-Dampfschiffahrt im Grofsherzogtume Baden für das Jahr 1918. Im Auftrage des Ministerium der Finanzen herausgegeben von der Generaldirektion der Badischen Staateisenbahnen. Karlsruhe, 1919, C. F. Müller.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

# 1. Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.

Abb. 1.

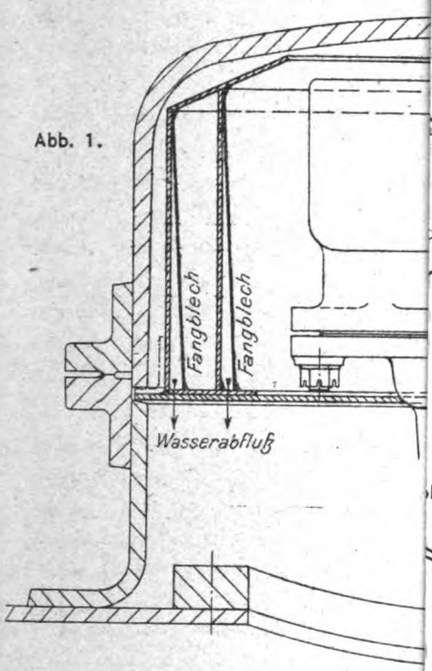



Abb. 1 und 2.
Einbau im Dome
ohne Änderung an
Dom und Regler.

Abb. 2.

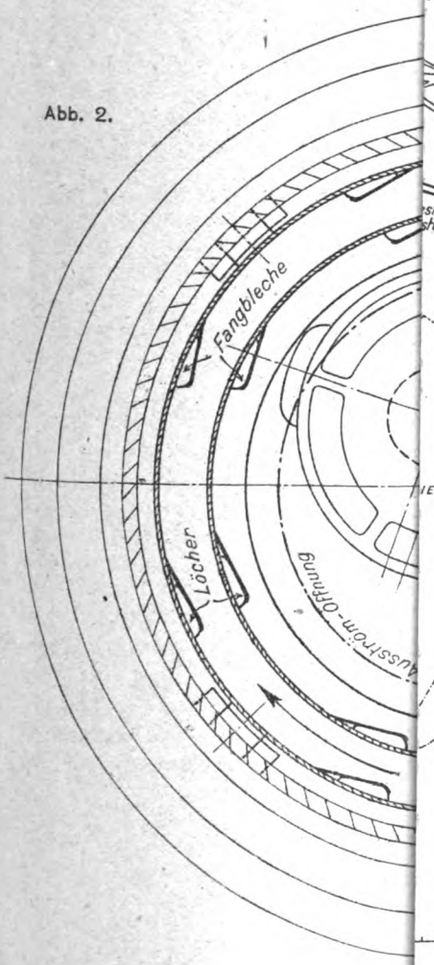



Abb. 5. Übersicht der drei sich in Zürich kreuzenden Durchganglinien.

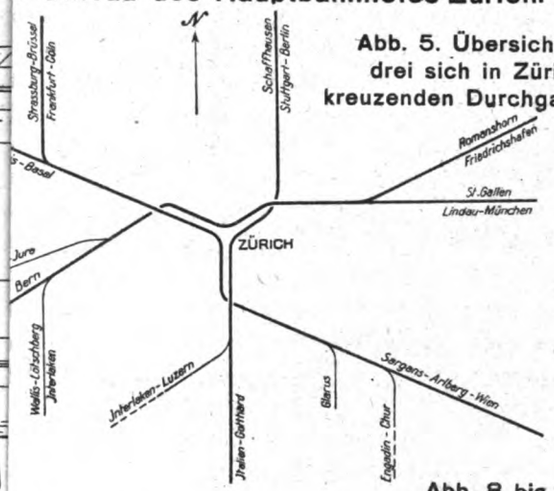



Abb. 6. Gegenwärtige Linienführung.

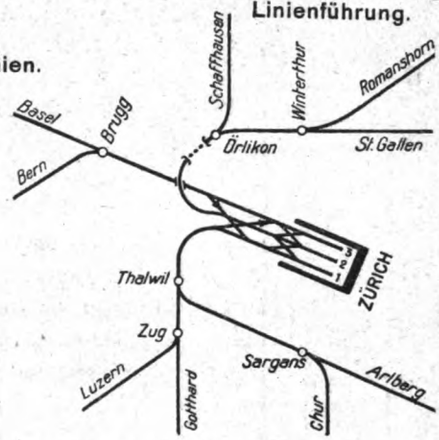
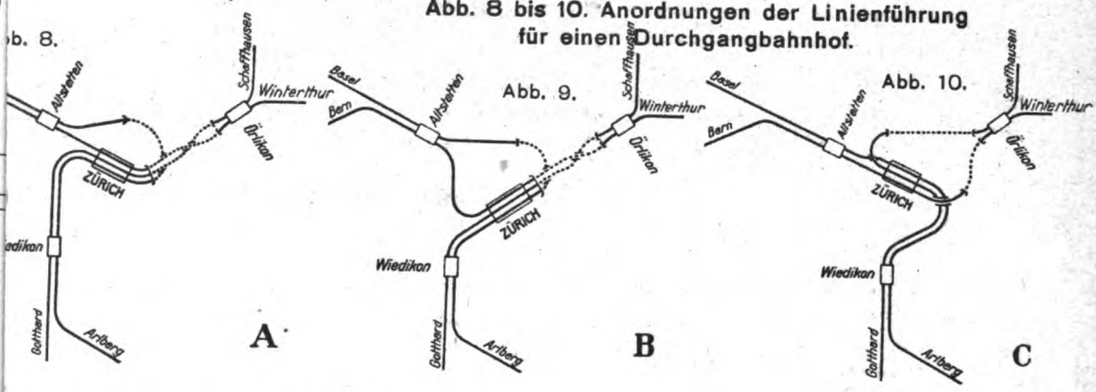



Abb. 8 bis 10. Anordnungen der Linienführung für einen Durchgangbahnhof.




## 11. Entwurf von H. Sommer 1899/1902.

Maßstab 1:50 000.

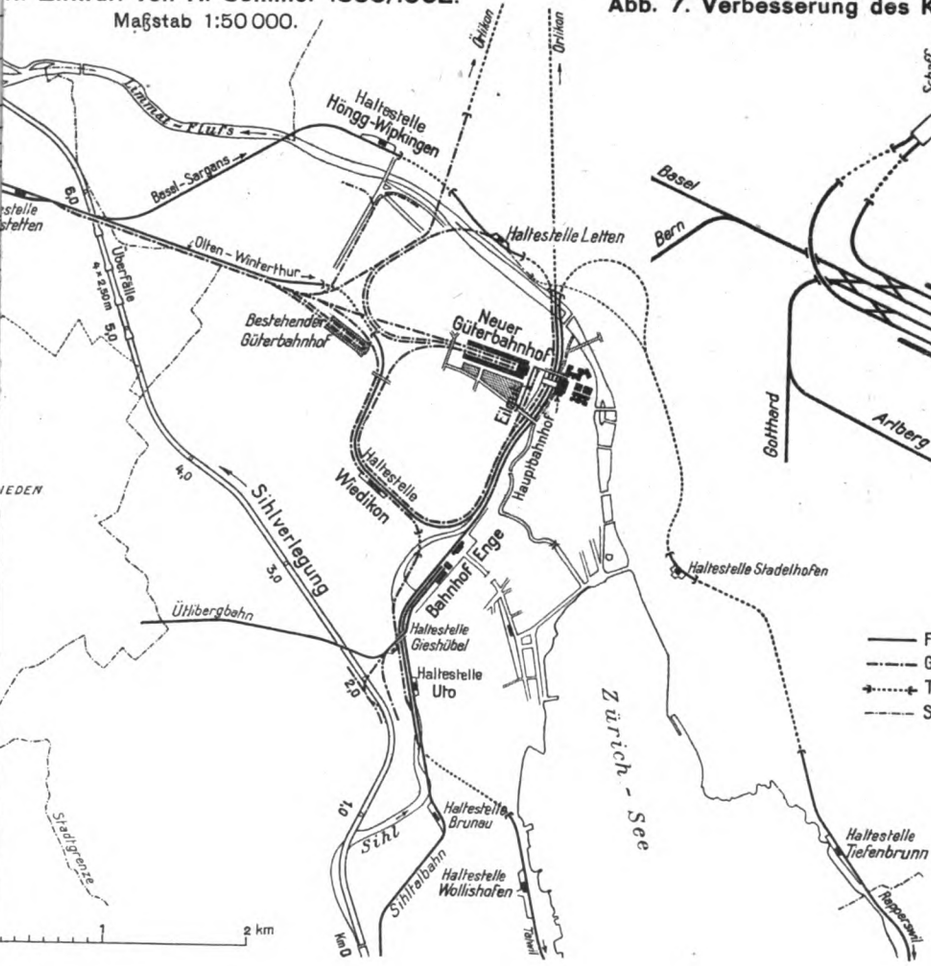
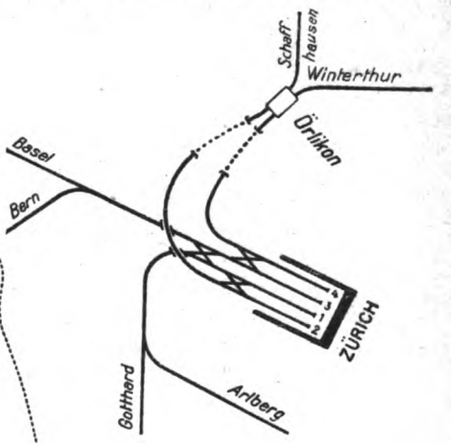



Abb. 7. Verbesserung des Kopfbahnhofes.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

1.

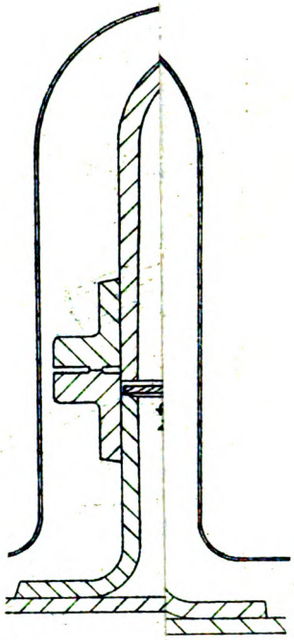
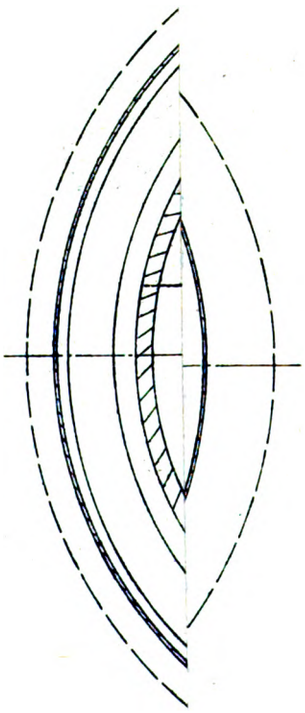


Abb. 2.



## Abb. 3 bis 10. Lüftanlage des Simplontunnels.

Abb. 3. Lageplan der Lüftanlage.
Maßstab 1:800.

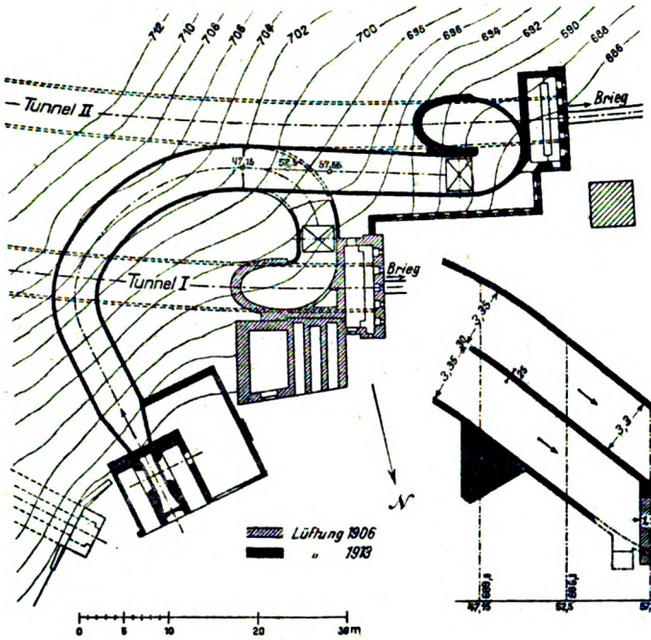



Abb. 5.
Querriß 52,5.
Maßstab 1:400.

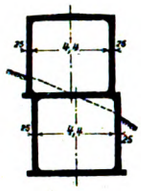
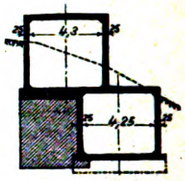


Abb. 6.
Querriß 57,55.
Maßstab 1:400.



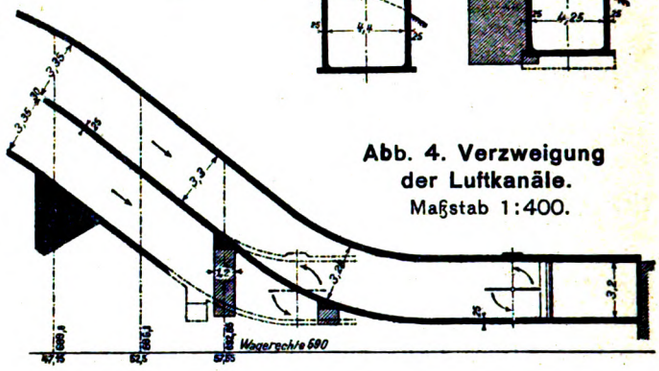



Abb. 4. Verzweigung der Luftkanäle.
Maßstab 1:400.

Abb. 7. Senkrechter Schnitt durch die Mitte der Lüfter.
Maßstab 1:300.

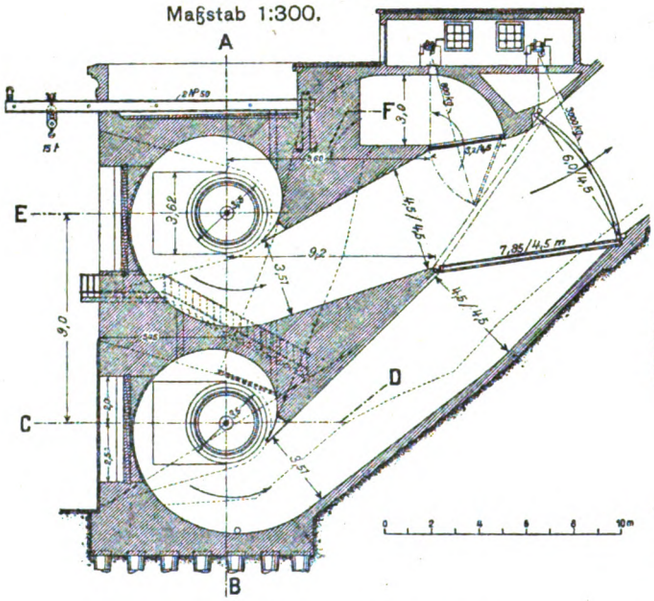



Abb. 8. Senkrechter Schnitt A-B.

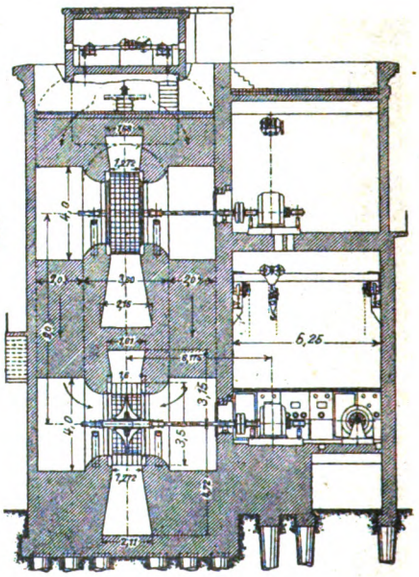


Abb. 9. Wagerechter Schnitt C-D.

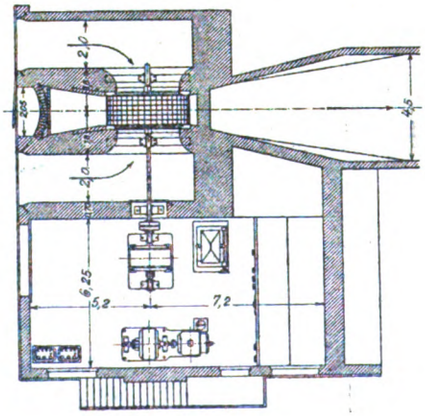
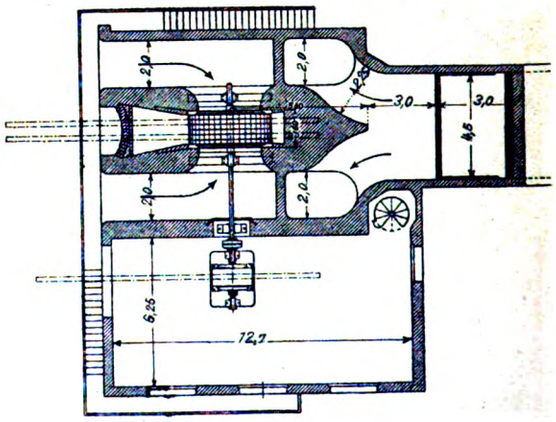


Abb. 10. Wagerechter Schnitt E-F.



Lith. Anst. v. F. W

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

# ORGAN

für die

## FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS

in technischer Beziehung.

Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 6. Heft. 1920. 15. März.

## Die Gestaltung der Bogen im Eisenbahngleise.

**Richard Petersen**, Professor in Danzig.

(Schlufs von Seite 63.)

### IV. Übergangsbogen.

Bei der Einpassung der Bahnlinie in die Höhenschichten des Lageplanes ist es auf dem Zeichenbrette am einfachsten, die Bahnlinie aus Geraden und Kreisbogen zusammen zu setzen, auch die Absteckung im Gelände ist so eine verhältnismäfsig einfache Aufgabe. Diese Bequemlichkeit entspricht aber nicht den Bedingungen stofsfreier Fahrt.

Anfangs waren die Geschwindigkeiten der Züge, daher die Wirkungen der Fliehkraft noch klein. Beim Wachsen der Geschwindigkeit erwies es sich bald als zweckmäfsig, im Bogen die äufsere Schiene zu überhöhen und dem Gleise die Querneigung zu geben, die der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht entspricht.

Ursprünglich hat man nun im Grundrisse die Kreisbogen und die Geraden unmittelbar an einander gesetzt und den Übergang zur Querneigung durch eine Rampe der äufsern Schiene in der Geraden erzielt; diese Anordnung ergab keine befriedigende Fahrt.

Man erkannte, dafs auch der Halbmesser entsprechend der zunehmenden Querneigung von $\varrho = \infty$ auf $\varrho = r$ verlaufen mufs. Zu diesem Zwecke wurde es üblich, zwischen Gerade und Kreis eine kubische Parabel einzuschieben und den Kreis um ein Mafs m gegen die Gerade zu versetzen (Textabb. 27).

Man hat die Anrampung der äufsern Schiene erst mit 1 : 200 zugelassen, was stark windschiefe Bewegung der Achsen zur Folge hatte. Bei der Ausfahrt aus dem Bogen in die Gerade ist es vorgekommen, dafs das führende Rad weit genug entlastet wurde, um über die Schiene zu steigen und zu entgleisen.

Gegenwärtig ist 1 : 300 als steilste Neigung vorgesehen, die preufsischen Oberbauvorschriften verlangen neuerdings mindestens 1 : 600 und Übergangslängen von 40 bis 80 m, diese Mafse sind aber erst in geringem Umfange ausgeführt. Bei den meisten bestehenden Bahnen ist die Anlage der Übergangsbogen mangelhaft. Das Durchfahren der Bogen ist meist mit einem fühlbaren Seitenstofse verbunden.

Vielerlei Vorschläge sind gemacht, die kubische Parabel durch eine andere Linie zu ersetzen*), mehrfach ist der Versuch gemacht, nicht die Mittellinie des Gleises, sondern den Weg des Wagenschwerpunktes nach bestimmter Bahn zu führen. Alle diese Versuche blieben tatsächlich ohne Erfolg, weil sie zu sehr verwickelten Gleichungen führten, teilweise gehen sie aber auch von irrigen Voraussetzungen aus.

Von den umfangreichen Veröffentlichungen über Übergangsbogen gibt die Doktorarbeit von A. E. Cherbuliez*) eine ausgezeichnete Zusammenstellung.

Die Querneigung des Gleises bewirkt eine Hebung und eine Seitenverschiebung des Wagenschwerpunktes. Wenn diese Bewegungen quer zur Fahrtrichtung in sehr kurzer Zeit mit grofser Beschleunigung erfolgen, so werden sie im Zuge unangenehm empfunden. Um diesen Übelstand zu beheben, ist es aber nicht nötig, diese Querbewegungen ganz zu beseitigen; das wäre schon deshalb eine unerfüllbare Aufgabe, weil die Schwerpunkte der Lokomotiven und verschiedener Wagen verschieden hoch liegen. Wenn man bedenkt, dafs die Fahrt des Eisenbahnzuges aufser der Längsbewegung aus fortgesetzten Querbewegungen in Grundrifs und Aufrifs besteht, so kommt es auf die kleinen Hebungen und Seitenverschiebungen der Wagenschwerpunkte in den Übergangsbogen nicht an, sondern nur darauf, die Beschleunigungen dieser Bewegungen niedrig zu halten.

Wenn ferner nach Abschnitt II im Kreisbogen die Schwankung der Mittelkraft aus Fliehkraft und Gewicht um die Mittellinie den Wert $\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\gamma = 0{,}05$ erreichen darf, so darf auch im Übergangsbogen ein Anwachsen des Wertes $\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\gamma$ von 0 am Anfange bis 0,05 bei $\varrho = r$ zugelassen werden, nur darf dieses Anwachsen nicht sprungweise geschehen.

Für die allgemeine Gestaltung der Übergangsbogen haben sich nun neue Gesichtpunkte aus den Erfahrungen und Versuchen an der Schwebebahn ergeben. Darauf soll zunächst eingegangen werden, um wertvolle Schlüsse für die Gestaltung der Übergangsbogen im gewöhnlichen Eisenbahngleise zu ziehen**).

*) Organ 1909, S. 170, 380; 1910, S. 220; 1911, S. 62, 294; 1913, S. 457; 1915, S. 21.

*) Organ 1916, S. 355 und 384; Die Gestaltung der Übergangs- und Verbindungs-Bogen in Eisenbahngleisen. Wiesbaden, C. W. Kreidels Verlag 1916. Auf diese wertvolle Arbeit wird besonders hingewiesen, wenn sie auch keine abschliefsende Lösung bringt.

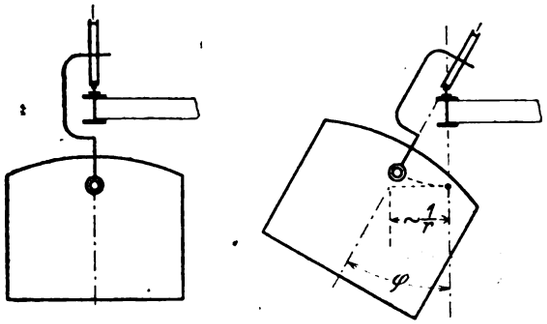
**) Organ 1900, S. 155.



Digitized by Google

Bei der Schwebebahn befindet sich der Wagenschwerpunkt während der Fahrt in der Geraden senkrecht unter der Schiene (Textabb. 13), im Bogen des Halbmessers r stellt sich das frei hängende Fahrzeug selbständig in die Schieflage $\varphi$ so ein, dafs $\operatorname{tg}\varphi = v^2 : 9{,}81\,r$ wird. Für eine gegebene Höchstgeschwindigkeit v wird $\operatorname{tg}\varphi$ abhängig von 1 : r (Textabb. 14).

Abb. 13. Abb. 14.




Wie im Bogenbande (Textabb. 15) kann man den Weg des Schwerpunktes im Grundrisse mit gestrecktem Bogen darstellen.

Stöfst der Kreisbogen ohne Übergangsbogen an die Gerade an (Textabb. 16), so erscheint die neue Gleichgewichtlage im Bogen als Verschiebung des Wagenschwerpunktes um ein zur Gröfse 1 : r in geradem Verhältnisse stehendes Mafs, das in Textabb. 16 mit 1 : r eingetragen ist.

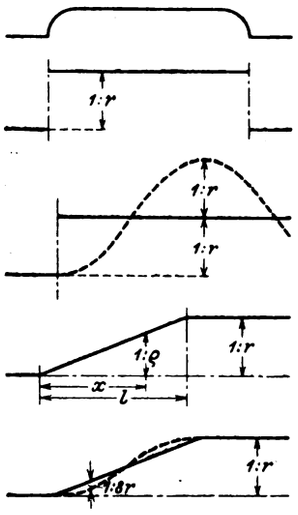
Abb. 15.

Abb. 16.

Abb. 17.

Abb. 18.

Abb. 19.




Bei der Einfahrt in den Bogen erfährt die Gleichgewichtlage plötzlich eine Drehung um 1 : r; der Wagenschwerpunkt wird also den in Textabb. 17 gestrichelten Weg beschreiben. Die Folge dieser plötzlichen Drehung um $\operatorname{tg}\varphi =$ rund 1 : r ist eine Schwingung des Wagens um diesen Winkel über die neue Gleichgewichtlage hinaus. Diese Schaukelschwingung bleibt bei der weitern Fahrt bestehen, bis sie allmälig durch die Widerstände aufgezehrt wird.

Nun kann man sich einen Übergangsbogen der Länge $l$ eingeschoben denken, dessen Krümmung allmälig so von $\varrho = \infty$ nach $\varrho = r$ verläuft, dafs $1 : \varrho = x : l\,r$ wird (Textabb. 18).

Man kann sich ferner vorstellen, dafs die Pendeldauer des Wagens so gegen die Fahrzeit auf der Länge $l$ abgestimmt ist, dafs sich der Schwerpunkt nach der in Textabb. 19 gestrichelten Linie bewegt.

Bei der Fahrt in der Geraden liegt der Wagenschwerpunkt senkrecht unter der Schiene. Am Anfange des Übergangsbogens dreht sich die Gleichgewichtlage nach der Seite, während sich der Schwerpunkt geradeaus bewegt. Daraus entsteht eine beschleunigende Kraft quer zur Fahrrichtung entsprechend dem Abstande des Wagenschwerpunktes von der neuen Gleichgewichtlage, der Wagen schwingt beschleunigt seitlich. Die Geschwindigkeit der Schwingung erreicht ihren Höchstwert in der Mitte des Überganges, wo der Schwerpunkt die Gleichgewichtlage überschreitet. In der zweiten Hälfte tritt Verzögerung ein. Am Ende des Übergangsbogens sind die beschleunigende Kraft und die Geschwindigkeit der Seitenschwingung verschwunden. Der Wagen fährt nun im anschliefsenden Bogen des Halbmessers r in der neuen Gleichgewichtlage $\operatorname{tg}\varphi$ gemäfs 1 : r ohne Pendelung weiter.

Damit dieses Ergebnis der schaukelfreien Fahrt im Kreisbogen erreicht wurde, war aber die Voraussetzung zu erfüllen, dafs die Zeit der Fahrt durch den Übergangsbogen gleich der Dauer zweier Pendelschwingungen des Fahrzeuges war. Was geschieht aber, wenn diese Übereinstimmung nicht besteht?

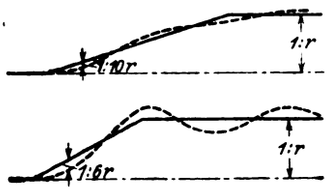
Für den Fall, dafs der Übergangsbogen länger ist, als Textabb. 19 entspricht, ist der ungünstigste Zustand in Textabb. 20 dargestellt.

Der Ausschlag im Übergangsbogen beträgt hierbei etwa 10 % der Drehung, die die Gleichgewichtlage im Ganzen erfährt, das gröfste zulässige Mafs hierfür ist $\operatorname{tg}\varphi =$ rund 0,5*).

Somit bleibt höchstens die Pendelbewegung $\operatorname{tg}\varphi = 0{,}05$, die aber noch dadurch vermindert wird, dafs die ausgezogene Linie im Anschlusse des Übergangsbogens an den Kreis nach Textabb. 20 eine Schwenkung nach der gestrichelten Linie erfährt. Diese Schwingung von 0,05 ist so klein, dafs sie im Schwebebahnwagen kaum, keines Falles unangenehm empfunden wird.

Abb. 20.

Abb. 21.

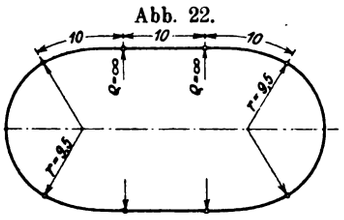



Ist der Übergangsbogen aber kürzer, als nach Textabb. 19, so zeigt Textabb. 21, dafs die Pendelschwingung im Übergangsbogen wesentlich gröfser ausfällt, und am Beginne des Kreisbogens dadurch verstärkt wird, dafs die ausgezogene Linie der Textabb. 21 von der gestrichelten abschwenkt.

Die Textabb. 17 bis 21 bieten eine Erklärung für die Tatsache, dafs die Fahrt auf der Schwebebahn durch Gerade, Übergangsbogen und Kreis bis zu einer bestimmten Geschwindigkeit nahezu schaukelfrei ist, dafs bei Überschreiten dieser Geschwindigkeit bald starkes Schaukeln auftritt. Die Grenzgeschwindigkeit entsprach der Bedingung, dafs die Dauer der Fahrt durch die Übergangsbogen gleich der zweier Schwingungen des Wagens wurde.

Diese Bedingung ist vor Erbauung der Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel auf einer vom Verfasser entworfenen Versuchbahn bei van der Zypen und Charlier in Köln-Deutz (Textabb. 22) festgestellt, und durch die Erfahrungen in Elberfeld bestätigt worden. Der Wagen hing in der Geraden senkrecht, im Kreise der Geschwindigkeit entsprechend schief, die gröfste zu erzielende Neigung war $\operatorname{tg}\varphi = 0{,}46$, $\varphi =$ rund 25°.

Abb. 22.




*) Abschnitt I, S. 63.

Digitized by Google

Eine schärfere Probe auf Schaukelfreiheit läfst sich wohl nicht anstellen.

Die Pendeldauer des Wagens wurde bei den Versuchen durch Belastung des Wagenbodens oder der über der Schiene befindlichen Radgestelle verändert. Dabei zeigte sich, dafs die Dauer zweier Schwingungen von 1,8 sek für die Insassen zu kurz war, die Pendelung wurde ruckweise, die Bewegung zu heftig empfunden. Da die Schwerpunkte der Fahrgäste nicht mit dem Wagenschwerpunkte zusammenfielen, würden sie jeder für sich verschiedene Pendeldauer haben. Der Fahrgast mufs sich der Pendeldauer des Wagens anpassen. Das erfordert einen gewissen Zwang des Körpers, um so mehr, je kürzer die Schwingung ist.

Erst bei Vergröfserung der Dauer auf etwa 3 sek wurde das Schwingen von den Insassen nicht mehr unangenehm empfunden; auch die Wagen der Schwebebahn Barmen-Elberfeld-Vohwinkel haben diese Pendeldauer. Sie nehmen bei der Fahrt durch die Übergangsbogen der Bahn die neue Gleichgewichtlage ein, ohne dafs die Fahrgäste dies merken, wenn sie nicht zum Fenster hinaus sehen.

Nun ist die Drehung der Gleichgewichtlage nach der gestrichelten Linie der Textabb. 19 als natürliche Schaukelschwingung von den möglichen Arten der Drehung die von den Fahrgästen am wenigsten unangenehm empfundene. Sind dafür etwa 3 sek nötig, so erfordert eine gewaltsamere Drehung etwa nach der ausgezogenen Linie der Textabb. 19, die einem Übergangsbogen der gewöhnlichen Standbahn entspricht, sicher längere Zeit, wenn sie auf die Insassen nicht heftiger wirken soll, als das natürliche Pendeln der Schwebebahn.

Nimmt man demgemäfs an, dafs die Drehung der Gleichgewichtlage bei der Standbahn zwischen Anfang und Ende des Übergangsbogens etwa 3,6 sek erfordern mufs, wenn die Bewegung weich bleiben soll, so folgt, dafs zwischen der Länge des Übergangsbogens und der Fahrgeschwindigkeit die Beziehung $l^m \geqq V^{km/st}$ bestehen mufs. Die bisher verwendeten Übergangsbogen sind also zu kurz, die unangenehmen Seitenstöfse in den Übergangsbogen ergeben sich aus dieser Ursache.

Wird ein Übergang von $l = 30$ m mit $V = 72$ km/st oder $v = 20$ m/sek befahren, so erfolgt die Drehung der Gleichgewichtlage in 1,5 sek. Das gibt schon als Pendelschwingung bei der Schwebebahn eine viel zu heftige, ruckweise Bewegung; der Übergangsbogen müfste mehr als doppelt so lang sein.

Nach den preufsischen Oberbauvorschriften sind die Längen der Übergänge von 40 m für $r = 1500$ m bis 80 m für $r = 300$ m abgestuft. Auch diese Festsetzung erscheint grundsätzlich nicht richtig, denn die Pendeldauer ist unabhängig vom Ausschlage.

Bei der Schwebebahn ist es betreffs der nötigen Übergangslänge gleichgültig, ob die Gleichgewichtlage um einen kleinen oder grofsen Winkel gedreht wird, ob der Übergang aus einer Geraden in einen Bogen grofsen oder kleinen Halbmessers, oder auch ob er zwischen zwei verschiedenen Bogen gleichen Sinnes, oder ob er zwischen Gegenbogen erfolgt.

Auch bei der Standbahn ist eine bestimmte Zeit erforderlich, um die Beschleunigung anfangs und die Verzögerung am Ende erträglich zu machen; ob die Bewegung dazwischen mit mehr oder minder grofser Geschwindigkeit verläuft, ist gleichgültig.

Wenn also bei den Hauptbahnen für $r = 3000$ bis 1500 m eine Übergangslänge von 40 m ausreichen sollte, so müfsten auch bei $r = 300$ bei derselben Geschwindigkeit 40 m Länge reichen. Da aber der Bogen von $r = 300$ m langsamer befahren wird, so müfste hierfür ein kürzerer Übergangsbogen, als 40 m, reichen. Demnach ist die Festsetzung von 40 m Länge für 3000 bis 1500 m Halbmesser ungenügend. Wenn für $r = 300$ m ein 80 m langer Übergangsbogen nötig ist, so mufs er für gröfsere Halbmesser gemäfs den höheren Geschwindigkeiten noch länger sein. Damit soll nicht gesagt sein, dafs man die Übergangsbogen in verschiedenen Bogen nicht verschieden lang machen darf, vielmehr empfiehlt es sich, die Übergangsbogen tunlich lang zu machen. Wo man aber in der Länge begrenzt ist, sollte man $l^m = V^{km/st}$ einhalten.

Diese Rücksicht ist von Bedeutung auch für das Verschwenken der Streckengleise vor Bahnsteigen. Wenn hier bei einer Stadtschnellbahn $r = 1000$ m verwendet ist, so erscheint das reichlich. Wenn aber dabei die Bogenlänge nur 13 m beträgt, so ist an dieser Stelle $r = 1000$ m viel zu klein, r müfste etwa $= 4000$ m sein. Bei $r = 1000$ m werden die Fahrgäste beim Durchfahren einen heftigen Ruck erleiden.

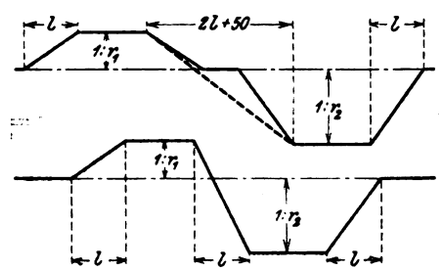
Demgemäfs sind auch die bestehenden Vorschriften über Ausrundung der Gefällwechsel unzweckmäfsig. Die preufsischen Oberbauvorschriften fordern mindestens 10000 m Halbmesser. Dabei wird die Berührende der Ausrundung für den Neigungswechsel 1 : 40 125 m lang, bei 1 : 350 10 m lang. Dieses letzte Mafs ist viel zu kurz. Richtig ist es, einen kleinsten Halbmesser festzusetzen, etwa 2000 m, daneben sollte aber eine kleinste Bogenlänge gefordert werden. Mangels ausreichender Erfahrungen kann vorgeschlagen werden, etwa die Hälfte der für Änderung der Richtung erforderlichen Länge zu nehmen.

Nach diesen Überlegungen erscheinen auch die Bestimmungen der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung betreffs Gegenbogen nicht zweckmäfsig. Nicht zwei Übergangsbogen mit dazwischen liegender Gerade sind richtig, sondern ein einziger in einem Zuge von $1 : r_1$ nach $1 : r_2$ überleitender.

Nach den preufsischen Vorschriften erfordern zwei Gegenbogen von $r_1 = 400$, $r_2 = 200$ m $80 + 50 + 80 = 210$ m Übergangslänge nach der ausgezogenen Linie der Textabb. 23. Richtiger ist die Anlage nach der gestrichelten Linie der Textabb. 23. Ferner kann die Länge $2\,l + 50$ m des Übergangs-

Abb. 23.

Abb. 24.




bogens gegebenen Falles auf $l$ verkürzt werden (Textabb. 24). Dies hat den Vorteil, dafs die Halbmesser der Gegenbogen vergröfsert werden können.



Digitized by Google

Bogen gleichen Sinnes mit verschiedenen Halbmessern erhalten einen Übergang nach Textabb. 25. Dabei können die Längen der Kreisbogen $= 0$ werden.

Abb. 25.

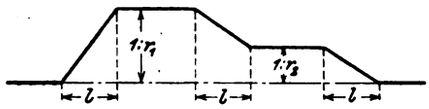
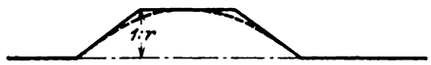



Abb. 26.




Wenn man für die Änderung der Halbmesser im Übergangsbogen nach Textabb. 18 die Bedingung $1:\varrho = x : l r$ aufstellt, so erhält man als Darstellung der $1:\varrho$ für einen Kreisbogen mit beiderseitigen Übergängen ein Trapez nach der ausgezogenen Linie der Textabb. 26. Hierin erscheinen die Ecken noch als störend; wünschenswert wäre ein S-förmig geschwungener Übergang nach der gestrichelten Linie der Textabb. 19. Eine erhebliche Verbesserung wäre schon der Ersatz der ausgezogenen Linie durch die gestrichelte nach Textabb. 26. So kann man die Übergangsbogen noch wesentlich verbessern.

### V. Die kubische Parabel.

Stellt man nach Textabb. 18 die Bedingung $1:\varrho = x : l r$ auf,

$$\frac{1}{\varrho} = \frac{d^2 y}{d x^2} : \left[1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2\right]^{3/2},$$

so erhält man nach dem Ausdrucke für den Krümmungshalbmesser

$$\frac{d^2 y}{d x^2} : \left[1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2\right]^{3/2} = \frac{x}{l r},$$

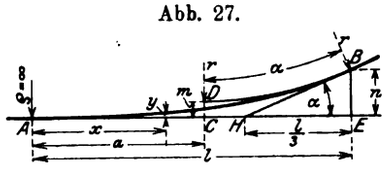
was keine einfache Lösung gibt. Wird, wie üblich, $d y : d x = 0$ angenommen, so wird

$$\frac{d^2 y}{d x^2} = \frac{x}{l} \cdot \frac{1}{r}, \quad \frac{d y}{d x} = \frac{x^2}{2 l r}, \quad y = \frac{x^3}{6 l r}$$

eine kubische Parabel. $d y : d x = 0$ ist beispielweise zulässig bei $r = 1000$ m, $l = 40$ m, nicht zulässig bei $r = 150$ m, $l = 100$ m.

Deswegen erscheint es richtig, zunächst den Einflufs von $d y : d x$ auf die kubische Parabel darzustellen.

Abb. 27.




Nach den Bezeichnungen der Textabb. 27 mufs der Anfang der kubischen Parabel um das Mafs a gegen die Abzeichnung des Kreismittelpunktes auf die Gerade zurückgesetzt, und der Kreisbogen um das Mafs m seitlich verschoben werden.

Allgemein bestehen die Beziehungen $y = c x^3$, $n = c l^3$,

$$d y : d x = 3 c x^2, \quad \operatorname{tg} \alpha = 3 c l^2 = 3 n : l.$$

Die Endberührende schneidet daher die Längenachse auf $2 l : 3$ vom Anfange. Ferner ist $a = l - r \sin \alpha$, $m = r \cos \alpha + n - r$.

Von den für kleine $\alpha$ allgemein üblichen Näherungen $\sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha = 3 c l^2 = l : 2 r$, $a = l : 2$, $m = n : 4$ soll für die folgenden Betrachtungen abgesehen werden.

Die Beziehung von $1:\varrho$ zur Länge x folgt aus

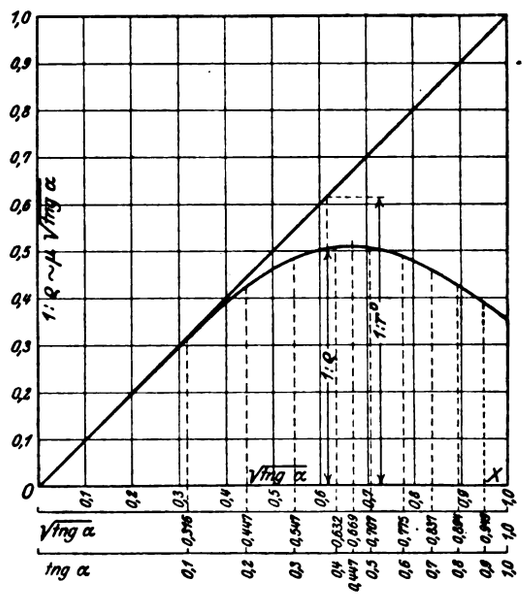
$$\frac{1}{\varrho} = \frac{d^2 y}{d x^2} : \left[1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2\right]^{3/2}.$$

Für $y = c x^3$ wird $1:\varrho = 6 c x : [1 + 9 c^2 x^4]^{3/2}$. $1:\varrho$ erreicht einen Höchstwert für $x = 1 : \sqrt[4]{45 c^2} = 0{,}38610 : \sqrt{c}$.

Dafür wird $(1:\varrho)_{gr} = 1{,}7623 \sqrt{c}$, $\operatorname{tg} \alpha = 0{,}447214$, $\alpha = 24^0\, 5'\, 41''$. Setzt man $c = 1 : 6 r l$, so wird $(1:\varrho)_{gr} = 0{,}760726 : r l$, $l = 0{,}680414\, \varrho_{kl}$, $\varrho_{kl} = 1{,}46964\, l$.

Textabb. 28 zeigt die Werte $1:\varrho$. Hier ergibt sich die Schwierigkeit, die Werte x und $1:\varrho$ mafsstäblich in Beziehung zu setzen. Die Höhen der Textabb. 28 sind auch nicht aus den Längen x gerechnet worden. Die bisherigen Gleichungen geben keine bequeme Lösung der Aufgabe, für eine bestimmte Übergangslänge $l$ und einen bestimmten Wert $1:r$ am Ende des Übergangsbogens den Wert c der Gleichung $y = c x^3$ zu bestimmen.

Abb. 28.




Zwecks Vereinfachung gehe man von der Feststellung aus, dafs $(1:\varrho)_{gr}$ bei einem bestimmten Winkel der Endberührenden eintritt. Daraus ergibt sich der Schlufs, dafs alle kubischen Parabeln für beliebige c ähnlich sind, wenn ihre Endberührenden denselben Winkel $\alpha$ haben.

Man kommt also zu einer einfachen Lösung, wenn man $1:\varrho$ als Abhängige des Wertes $\operatorname{tg} \alpha$ darstellt.

Zu der Gleichung $y = c x^3$ werde gesetzt

$$d y : d x = 3 c x^2 = \operatorname{tg} \alpha = z, \text{ daraus folgt } x = \sqrt{z} : \sqrt{3 c},$$

ferner wird $d^2 y : d x^2 = 6 c x = 2 . \sqrt{3 c} . \sqrt{z}$, also wird

$$1:\varrho = \frac{d^2 y}{d x^2} : \left[1 + \left(\frac{d y}{d x}\right)^2\right]^{3/2} = 2 \sqrt{3 c} \sqrt{z} . \mu,$$

worin $\mu = 1 : (1 + z^2)^{3/2}$.

$1:\varrho$ erreicht seinen Höchstwert für $z = \operatorname{tg} \alpha = \sqrt{1:5}$. So lange $z^2 = 0$, ist $\mu = 1$ und $1:\varrho = 2 \sqrt{3 c} \sqrt{z} = 1 : r^0$. Unter $r^0$ ist somit der Halbmesser am Ende des Übergangsbogens zu verstehen, der entsteht, solange $d y : d x = 0$ gesetzt werden kann.

Wenn aber $d y : d x \gtrless 0$ berücksichtigt werden mufs, so folgt der richtige Halbmesser r am Ende des Übergangsbogens aus

$$1:\varrho = 2 \sqrt{3 c} . \sqrt{z} \cdot \mu = 1 : r,$$

also wird $1 : r = \mu (1 : r^0)$, $r^0 = \mu . r$, und die Gleichung $y = c x^3 = x^3 : 6 r^0 l$ geht über in $y = x^3 : 6 \mu r l$, worin r den Halbmesser des anschliefsenden Kreises bedeutet.

Digitized by Google

Wenn man ferner in der Gleichung $1:r = 2\sqrt{3c}\sqrt{tg\,\alpha}.\mu$ $c = 1:6\mu r l$ setzt, so wird $1:r = 2\sqrt{1:2\mu r l}.\sqrt{tg\,\alpha}.\mu$,

$$1:r^2 = 4(1:2\mu r l).tg\,\alpha.\mu^2,$$

$$1:r = 2\mu\, tg\,\alpha : l.$$

Somit dienen zur Berechnung der kubischen Parabel folgende Gleichungen (Textabb. 27):

$$y = \frac{1}{\mu}\frac{x^3}{6rl}$$

$$\frac{l}{r} = \mu\, 2\, tg\,\alpha, \qquad \frac{r}{l} = \frac{1}{\mu}\frac{1}{2\, tg\,\alpha}, \qquad tg\,\alpha = \frac{1}{\mu}\frac{l}{2r}$$

$$n = \frac{l}{3}\, tg\,\alpha, \qquad y = \left(\frac{x}{l}\right)^3 . n$$

$$\frac{a}{l} = 1 - \frac{1}{\mu}\frac{1}{2}\cos\alpha, \qquad \frac{m}{r} = \frac{2}{3}\mu\, tg^2\alpha - (1 - \cos\alpha),$$

$$\frac{m}{n} = 1 - \frac{3}{2}\frac{1}{\mu}\frac{1 - \cos\alpha}{tg^2\alpha}.$$

Darin ist $\mu = 1:(1 + tg^2\alpha)^{3/2}$.

Diese Gleichungen werden für den Gebrauch sehr einfach dadurch, dafs die Werte $\mu$, $1:\mu$, $r:l$, $l:r$, $a:l$, $m:r$ und $m:n$ nur einmal für eine genügende Zahl von Werten $tg\,\alpha = 0$ bis 0,44721 berechnet zu werden brauchen.

Das ist in der Zusammenstellung VI geschehen und in Textabb. 29 bis 34 dargestellt.

Textabb. 28 enthält die Werte $1:\varrho$. Nach der Gleichung $1:\varrho = 2\sqrt{3c}\,\mu\sqrt{tg\,\alpha}$ sind als Höhen die Werte $\mu\sqrt{tg\,\alpha}$ aufgetragen. Um diese in dem richtigen Verhältnisse zu den Längen x zu bekommen, sind entsprechend der Gleichung $x = \text{Festwert}.\sqrt{tg\,\alpha}$ in Textabb. 28 als Längen die Werte $\sqrt{tg\,\alpha}$ aufgetragen.

Die Abweichung der Linie $1:\varrho$ von der Berührenden in 0 zeigt den Einflufs des Wertes $\mu = 1:[1 + (dy:dx)^2]^{3/2}$.

Die kubische Parabel ist demnach als Übergangsbogen brauchbar für $tg\,\alpha = 0$ bis $tg\,\alpha = 0{,}44721$, $\alpha = 24^0\ 5'\ 41''$. Da der Scheitel ziemlich flach verläuft, kann man als Grenze der Benutzbarkeit einen beliebigen Wert etwa zwischen $\alpha = 23^0$ und $25^0$ annehmen.

In den Textabb. 29 bis 34 sind die Längen $= tg\,\alpha$, die Bedeutungen der Höhen sind eingeschrieben.

Abb. 29.

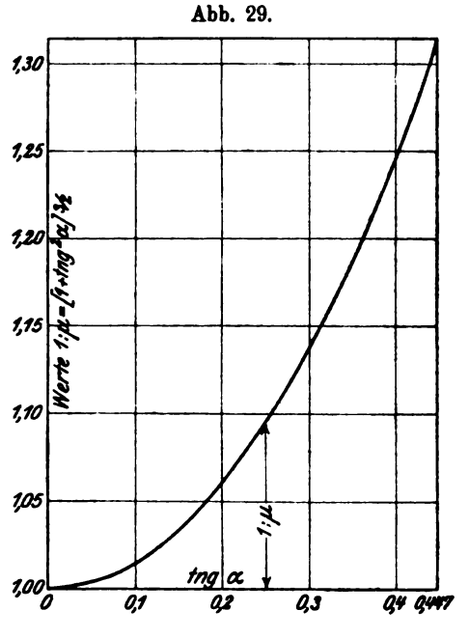



Abb. 30.

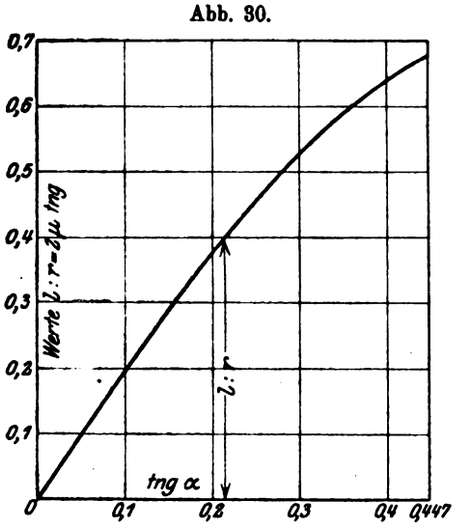



Abb. 31.

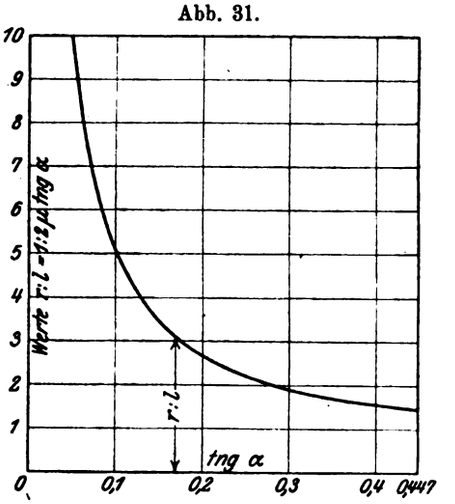



Abb. 32.

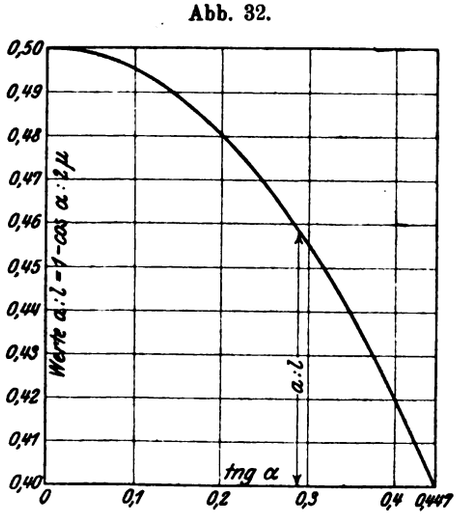



Abb. 33.

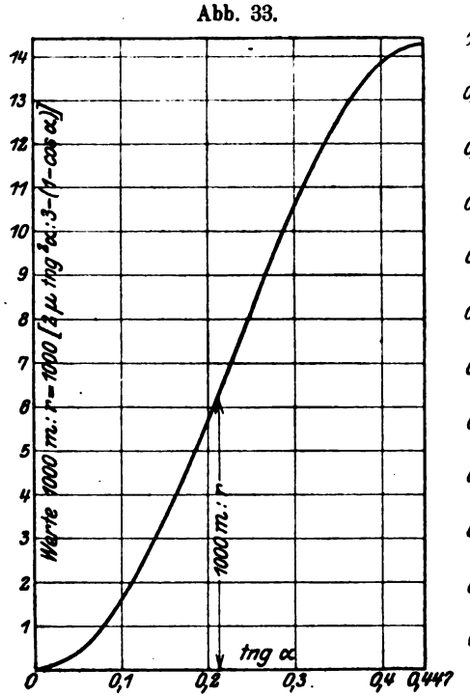
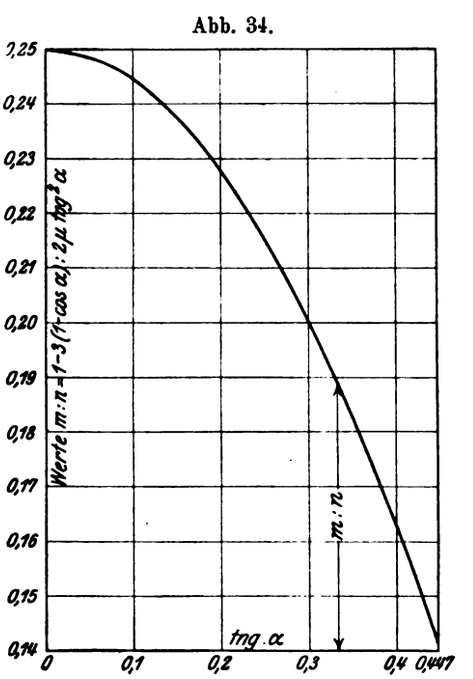



Abb. 34.




Digitized by Google

## Zusammenstellung VI.

| tg $\alpha$ | $\alpha$ ° | ' | " | $\mu$ | $1:\mu$ | $\sqrt{\text{tg}\,\alpha}$ | $\mu\sqrt{\text{tg}\,\alpha}$ | $l:r$ | $r:l$ | $a:l$ | $1000\,m:r$ | $m:n$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Textabb.: | | | | | 29 | | | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 |
| 0,01 | 0 | 34 | 23 | 0,99985 | 1,0002 | 0,10000 | 0,09999 | 0,02000 | 50,0076 | 0,49995 | 0,0167 | 0,2499 |
| 0,02 | 1 | 8 | 45 | 0,99940 | 1,0006 | 0,14142 | 0,14133 | 0,03998 | 25,0180 | 0,49980 | 0,0667 | 0,2496 |
| 0,03 | 1 | 43 | 6 | 0,99865 | 1,0014 | 0,17321 | 0,17397 | 0,05992 | 16,6892 | 0,49955 | 0,1518 | 0,2493 |
| 0,04 | 2 | 17 | 26 | 0,99761 | 1,0024 | 0,20000 | 0,19952 | 0,07981 | 12,5300 | 0,49920 | 0,2651 | 0,2489 |
| 0,05 | 2 | 51 | 45 | 0,99626 | 1,0038 | 0,22361 | 0,22277 | 0,09963 | 10,0375 | 0,49875 | 0,4127 | 0,2485 |
| 0,06 | 3 | 26 | 1 | 0,99462 | 1,0054 | 0,24495 | 0,24363 | 0,11936 | 8,3784 | 0,49820 | 0,5921 | 0,2480 |
| 0,07 | 4 | 0 | 15 | 0,99269 | 1,0074 | 0,26458 | 0,26264 | 0,13898 | 7,1954 | 0,49755 | 0,8009 | 0,2474 |
| 0,08 | 4 | 34 | 26 | 0,99048 | 1,0096 | 0,28284 | 0,28015 | 0,15848 | 6,3101 | 0,49680 | 1,0417 | 0,2464 |
| 0,09 | 5 | 8 | 34 | 0,98797 | 1,0122 | 0,30000 | 0,29639 | 0,17784 | 5,6232 | 0,49595 | 1,3090 | 0,2454 |
| 0,10 | 5 | 42 | 38 | 0,98519 | 1,0150 | 0,31623 | 0,31154 | 0,19704 | 5,0752 | 0,49500 | 1,6051 | 0,2444 |
| 0,11 | 6 | 16 | 38 | 0,98212 | 1,0182 | 0,33166 | 0,32573 | 0,21607 | 4,6282 | 0,49395 | 1,927 | 0,2432 |
| 0,12 | 6 | 50 | 34 | 0,97878 | 1,0217 | 0,34641 | 0,33906 | 0,23491 | 4,2587 | 0,49280 | 2,278 | 0,2419 |
| 0,13 | 7 | 24 | 25 | 0,97518 | 1,0255 | 0,36056 | 0,35160 | 0,25355 | 3,9441 | 0,49155 | 2,643 | 0,2405 |
| 0,14 | 7 | 58 | 11 | 0,97130 | 1,0295 | 0,37417 | 0,36343 | 0,27197 | 3,6769 | 0,49020 | 3,034 | 0,2390 |
| 0,15 | 8 | 31 | 51 | 0,96718 | 1,0339 | 0,38730 | 0,37459 | 0,29015 | 3,4465 | 0,48875 | 3,444 | 0,2374 |
| 0,16 | 9 | 5 | 25 | 0,96279 | 1,0387 | 0,40000 | 0,38512 | 0,30809 | 3,2458 | 0,48720 | 3,872 | 0,2357 |
| 0,17 | 9 | 38 | 53 | 0,95817 | 1,0437 | 0,41231 | 0,39506 | 0,32578 | 3,0625 | 0,48555 | 4,317 | 0,2338 |
| 0,18 | 10 | 12 | 14 | 0,95330 | 1,0490 | 0,42426 | 0,40445 | 0,34319 | 2,9139 | 0,48380 | 4,775 | 0,2319 |
| 0,19 | 10 | 45 | 29 | 0,94820 | 1,0546 | 0,43589 | 0,41331 | 0,36031 | 2,7754 | 0,48195 | 5,244 | 0,2298 |
| 0,20 | 11 | 18 | 36 | 0,94287 | 1,0606 | 0,44721 | 0,42166 | 0,37715 | 2,6515 | 0,48000 | 5,724 | 0,2277 |
| 0,21 | 11 | 51 | 35 | 0,93732 | 1,0669 | 0,45826 | 0,42953 | 0,39368 | 2,5402 | 0,47795 | 6,211 | 0,2254 |
| 0,22 | 12 | 24 | 27 | 0,93156 | 1,0735 | 0,46904 | 0,43694 | 0,40989 | 2,4397 | 0,47580 | 6,702 | 0,2230 |
| 0,23 | 12 | 57 | 10 | 0,92559 | 1,0804 | 0,47958 | 0,44390 | 0,42577 | 2,3487 | 0,47355 | 7,198 | 0,2205 |
| 0,24 | 13 | 29 | 47 | 0,91943 | 1,0876 | 0,48990 | 0,45043 | 0,44133 | 2,2659 | 0,47120 | 7,691 | 0,2178 |
| 0,25 | 14 | 2 | 10 | 0,91308 | 1,0952 | 0,50000 | 0,45654 | 0,45654 | 2,1904 | 0,46875 | 8,188 | 0,2152 |
| 0,26 | 14 | 34 | 27 | 0,90654 | 1,1031 | 0,50990 | 0,46225 | 0,47140 | 2,1213 | 0,46620 | 8,677 | 0,2124 |
| 0,27 | 15 | 6 | 34 | 0,89983 | 1,1113 | 0,51962 | 0,46757 | 0,48591 | 2,0580 | 0,46355 | 9,161 | 0,2095 |
| 0,28 | 15 | 38 | 32 | 0,89296 | 1,1199 | 0,52914 | 0,47250 | 0,50006 | 1,9998 | 0,46080 | 9,636 | 0,2065 |
| 0,29 | 16 | 10 | 20 | 0,88592 | 1,1288 | 0,53852 | 0,47708 | 0,51384 | 1,9462 | 0,45795 | 10,100 | 0,2033 |
| 0,30 | 16 | 41 | 57 | 0,87874 | 1,1380 | 0,54772 | 0,48131 | 0,52724 | 1,8967 | 0,45500 | 10,551 | 0,2000 |
| 0,31 | 17 | 13 | 24 | 0,87141 | 1,1476 | 0,55678 | 0,45818 | 0,54028 | 1,8509 | 0,45195 | 10,987 | 0,1968 |
| 0,32 | 17 | 44 | 41 | 0,86396 | 1,1575 | 0,56569 | 0,48873 | 0,55293 | 1,8085 | 0,44880 | 11,403 | 0,1934 |
| 0,33 | 18 | 15 | 46 | 0,85637 | 1,1677 | 0,57446 | 0,49195 | 0,56520 | 1,7693 | 0,44555 | 11,801 | 0,1898 |
| 0,34 | 18 | 46 | 41 | 0,84867 | 1,1783 | 0,58310 | 0,49485 | 0,57709 | 1,7328 | 0,44220 | 12,177 | 0,1862 |
| 0,35 | 19 | 17 | 25 | 0,84085 | 1,1893 | 0,59161 | 0,49746 | 0,58860 | 1,6951 | 0,43875 | 12,527 | 0,1824 |
| 0,36 | 19 | 47 | 56 | 0,83294 | 1,2006 | 0,60000 | 0,49976 | 0,59972 | 1,6675 | 0,43520 | 12,854 | 0,1786 |
| 0,37 | 20 | 18 | 16 | 0,82493 | 1,2122 | 0,60828 | 0,50178 | 0,61045 | 1,6381 | 0,43155 | 13,151 | 0,1747 |
| 0,38 | 20 | 48 | 24 | 0,81683 | 1,2242 | 0,61644 | 0,50353 | 0,62079 | 1,6108 | 0,42780 | 13,418 | 0,1706 |
| 0,39 | 21 | 18 | 21 | 0,80866 | 1,2366 | 0,62450 | 0,50501 | 0,63076 | 1,5854 | 0,42395 | 13,652 | 0,1665 |
| 0,40 | 21 | 48 | 5 | 0,80041 | 1,2494 | 0,63246 | 0,50622 | 0,64033 | 1,5617 | 0,42000 | 13,854 | 0,1623 |
| 0,41 | 22 | 17 | 37 | 0,79210 | 1,2625 | 0,64031 | 0,50719 | 0,64952 | 1,5396 | 0,41595 | 14,020 | 0,1579 |
| 0,42 | 22 | 46 | 57 | 0,78372 | 1,2759 | 0,64807 | 0,50792 | 0,65833 | 1,5190 | 0,41180 | 14,149 | 0,1535 |
| 0,43 | 23 | 16 | 4 | 0,77531 | 1,2898 | 0,65574 | 0,50841 | 0,66677 | 1,4998 | 0,40755 | 14,239 | 0,1490 |
| 0,44 | 23 | 44 | 58 | 0,76685 | 1,3040 | 0,66332 | 0,50867 | 0,67483 | 1,4818 | 0,40320 | 14,290 | 0,1444 |
| 0,445 | 24 | 00 | 00 | 0,76241 | 1,3116 | 0,66725 | 0,50872 | 0,67890 | 1,4730 | 0,40088 | 14,301 | 0,1419 |
| 0,447 | 24 | 5 | 41 | 0,76073 | 1,3145 | 0,66874 | 0,50873 | 0,68041 | 1,4697 | 0,40000 | 14,301 | 0,1410 |
| 0,45 | 24 | 13 | 40 | 0,75835 | 1,3186 | 0,67082 | 0,50872 | 0,68252 | 1,4652 | 0,39875 | 14,299 | 0,1397 |
| 0,466 | 25 | 00 | 00 | 0,74444 | 1,3433 | 0,68287 | 0,50885 | 0,69427 | 1,4404 | 0,38642 | 14,228 | 0,1318 |

Die Benutzung der Zusammenstellung VI und der Textabb. 29 bis 34 ist in Abschnitt VI allgemein und in Abschnitt VII an einigen Beispielen erläutert. Mit ihrer Hülfe ist die Rechenarbeit zur Bestimmung der Übergangsbogen nicht gröfser, als bei dem üblichen Verfahren, denn tg $\alpha$ ist immer gegeben, oder unschwer festzusetzen. Der früher vernachlässigte Einflufs von $dy:dx$ auf $1:\varrho$ erweist sich als aufserordentlich nützlich.

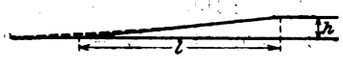
Grade bei dem Winkel der Endberührenden $\alpha \sim 24^0$ wird

Digitized by Google

der Übergang in den Kreisbogen von grofser Vollkommenheit, wie in Textabb. 26 gestrichelt dargestellt ist.

Nun erscheinen in Textabb. 26 noch die Ecken im Anschlusse der Übergangsbogen an die Geraden störend. Diese sind aber mit ausreichender Wirkung zu beseitigen, indem die Rampen der Überhöhung der äufsern Schiene in der üblichen Weise ausgerundet werden, wie in Textabb. 35 gestrichelt dargestellt ist. Aufserdem wirkt der Achsstand des Fahrzeuges

Abb. 35.

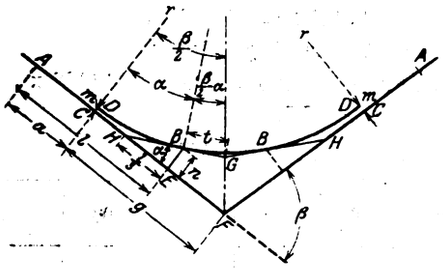


auf Ausrunden dieser Ecken, da die erste Achse in den Übergangsbogen einbiegt, während die zweite noch auf der Geraden läuft. Der Wagenschwerpunkt folgt also nicht der ausgezogenen Linie über die Ecke nach Textabb. 26, sondern einer Verbindung der beiden Punkte, die beiderseits der Ecke um den halben Achsstand von ihr abstehen.

Die bisher übliche Zusammensetzung der Gleislinien aus Geraden und Kreisbogen mit dazwischen geschalteten kurzen Übergangsbogen war zwar bequem für den Entwurf, auf dem Zeichenbrette und für die Absteckung im Gelände. Sie ist aber ungenügend für die ruhige Fahrt der Züge. Diese kann wesentlich verbessert werden, wenn die Wechsel der Richtung statt mit Kreisbogen feiner mit allmälig schärfer werdenden Krümmungen ausgerundet werden, die bisherigen Versuche in dieser Richtung führten jedoch zu allzu verwickelten Lösungen.

Nun ist hier gezeigt worden, dafs die kubische Parabel grade in dem bisher nicht benutzten Teile einen ausgezeichneten Gleisbogen mit der wünschenswerten Veränderlichkeit des Krümmungshalbmessers gibt. Die Schwierigkeiten der rechnerischen Behandelung sind durch Zusammenstellung VI und die Textabb. 29 bis 34 erledigt.

Abb. 36.



Die weitere rechnerische Behandelung, die Darstellung und die Absteckung machen nicht mehr Arbeit, als das bisherige Verfahren. Bis zum Wechsel der Richtung $\beta = 48^0$ sollte demnach statt des Kreises die kubische Parabel benutzt werden. Erst wenn die Ablenkung $\beta > 48^0$ wird, ist es nötig, einen Kreis mit dem Winkel $\beta - 48^0$ einzufügen (Textabb. 36).

### VI. Darstellung, Berechnung und Absteckung.

#### VI. A) Einfache Ablenkung.

Für Vorarbeiten tritt bei genügend grofsem Mafsstabe der Pläne an die Stelle der bisherigen Darstellung nach Textabb. 37 die nach Textabb. 38, die auch aus Geraden und Kreisbogen besteht. Die Bogen mit veränderlichem Halbmesser brauchen nicht gezeichnet zu werden, es genügt, ihre Endpunkte auf der Geraden und den Kreisbogen zu bezeichnen.

Aus der Gröfse des Winkels $\beta$ (Textabb. 36) und der gewünschten Mindestlänge l des Übergangsbogens folgt der Halbmesser r am Ende des Übergangsbogens für einfachen Wechsel der Richtung nach $r = \text{rund}\, l : 2\,\text{tg}(\beta : 2)$. Wenn nicht wegen der Fliehkraft ein gröfserer Halbmesser gewählt werden mufs, nimmt man für r den nächst gröfsern runden Wert aus den Hülfsbüchern. Hierauf wählt man auch für $\text{tg}\,\alpha$ einen runden Wert = oder etwas $< \text{tg}(\beta : 2)$ und bestimmt nun den genauen Wert $l = (l : r) \,.\, r$ nach Zusammenstellung VI. Es empfiehlt sich, für $\text{tg}\,\alpha$ und r runde Werte zu nehmen, dabei wird $l$ in der Regel nicht rund, was gegenüber der Einfachheit der Berechnung unerheblich ist. Sodann wird $n = l \,.\, \text{tg}\,\alpha : 3$.

Abb. 37.

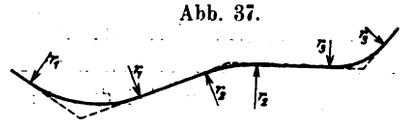
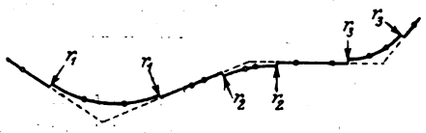


Abb. 38.



Ferner bestimmt man nach Zusammenstellung VI

$a = (a : l) \,.\, l$ und $m = (m : r) \,.\, r$ oder $= (m : n) \,.\, n$.

Braucht man für gröfsere Mafsstäbe Zwischenpunkte der Gleislinie, so wird

für $x = 0{,}1 \,.\, l$ $\quad y = 0{,}001\, n$,
» » $= 0{,}5 \,.\, l$ $\quad$ » $= 0{,}125\, n$,
» » $= p\, l$ $\quad$ » $= p^3 n$,

oder man rechnet nach $y = x^3 : 6\,\mu\, r\, l$.

Für die Absteckung ist wichtig und zugleich bequem, dafs die gemeinsame Endberührende der kubischen Parabel und des anschliefsenden Kreises die Anfangsberührende AE in $^2/_3\, l$ schneidet. (Textabb. 36).

Die Hauptpunkte des Übergangsbogens AB und des Kreisbogens BB werden folgendermafsen festgelegt (Textabb. 36). Der Punkt A ist durch seinen Abstand vom Schnittpunkte F der Berührenden gegeben: $CF = (r + m)\,\text{tg}(\beta : 2)$, $AC = a$, also wird

$$AF = a + (r + m)\,\text{tg}(\beta : 2).$$

Dann wird $AE = l$, $EB = n$, $EH = {}^1/_3\, l$ abgesteckt. Endlich folgt die Lage von G aus dem Abstande $BG = r\,\text{tg}(\beta : 2 - \alpha)$. Nun sind die Höhen der kubischen Parabel von der Berührenden AE, die des Kreisbogens von BG aus abzustecken.

Wie bisher wird man die abgesteckte genaue Bogenform durch eine ausreichende Zahl von Festpunkten in gleichen Abständen von der Innenkante der äufsern Schiene festlegen.

Bei zweigleisigen Bahnen wird man die Mittellinie der Bahn nach der berechneten Linie abstecken, bei eingleisigen empfiehlt es sich, die Linie etwa in 2 m Abstand von dem auszuführenden Gleise abzustecken.

#### VI. B) Übergang zwischen Gegenbogen.

Der Übergang zwischen zwei Gegenbogen der Halbmesser $r_1$ und $r_2$ (Textabb. 24) wird aus zwei kubischen Parabeln derselben Gleichung $y = x^3 : 6\,\mu_1\, r_1\, l_1 = x^3 : 6\,\mu_2\, r_2\, l_2$ gebildet. Das Verhältnis der Längen $l_1 : l_2$ steht, so lange $\mu = 1{,}0$ gesetzt werden kann, im umgekehrten Verhältnisse der Halbmesser; weicht $\mu$ merklich von 1,0 ab, so wird auch das Verhältnis $l_1 : l_2$ von $r_2 : r_1$ abweichen. Da aber für die Länge des Überganges nur

Digitized by Google

ein gewisses Mindestmafs festgesetzt ist, und es nichts schadet, wenn er etwas länger wird, so kann man nach der erwünschten ganzen Länge auch die ungefähren Längen von $l_1$ und $l_2$ festsetzen. Aus $l_1$, $r_1$ und $l_2$, $r_2$ ergeben sich annähernd $tg\,\alpha_1$ und $tg\,\alpha_2$.

Für $tg\,\alpha_1$ wählt man einen runden Wert, daraus ergibt sich das genaue Mafs von $l_1$. Hierauf bestimmt man nach Textabb. 28 oder Zusammenstellung VI das $tg\,\alpha_2$, bei dem $1:\varrho = 1:r_2$ wird, endlich ermittelt man $l_2$. Die Richtigkeit prüft man durch Gleichsetzung der beiden Nenner $6\,\mu_1\,r_1\,l_1 = 6\,\mu_2\,r_2\,l_2$. Sonst ist die rechnerische Festlegung der der einfachen Ablenkung gleich.

### VI. C) Übergang zwischen Bogen gleichen Sinnes.

Für den Übergang zwischen zwei Kreisen gleichen Sinnes, aber verschiedener Halbmesser $r_1$ und $r_2$ (Textabb. 25) benutzt man Textabb. 28 oder Zusammenstellung VI. Durch Versuchen in Textabb. 28 oder Vergleich in Zusammenstellung VI stelle man für das gegebene Verhältnis $(1:r_1):(1:r_2) = \mu_1\sqrt{tg\,\alpha_1} : \mu_2\sqrt{tg\,\alpha_2}$ das Verhältnis der zugehörigen Längen $\sqrt{tg\,\alpha_1} : \sqrt{tg\,\alpha_2}$ fest. Für $tg\,\alpha_1$ einen geeigneten Wert einsetzend, kann man den zugehörigen Wert $tg\,\alpha_2$ nach diesem Verfahren ermitteln.

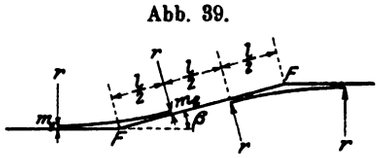
In vielen Fällen wird man für $1:r_1$ den Wert $tg\,\alpha_1 = 0{,}447$ nehmen, während $1:r_2$ in dem Bereiche liegt, für den $\mu = 1{,}0$ gesetzt werden kann. In diesem Falle errechne man zu $1:r_1$ erst den Wert $1:r_1^0$*). Dann verhält sich $(1:r_1^0):(1:r_2) = \sqrt{tg\,\alpha_1} : \sqrt{tg\,\alpha_2}$. Aus dieser Beziehung ist $tg\,\alpha_2$ zu ermitteln.

Wird bei diesem Verfahren der Übergangsbogen etwa zu lang, so nimmt man für $\sqrt{tg\,\alpha_1}$ einen kleinern Wert und versucht wieder, bis man die gewünschte Länge erreicht hat.

### VI. D) Gleisverschwenkung.

Häufig kommt die Aufgabe vor, in der Geraden vor Bahnhöfen das eine von zwei Gleisen auf gröfsern Abstand zu verschwenken.

Abb. 39.



Nach Textabb. 39 gestaltet sich die Lösung einfach, wenn man berücksichtigt, dafs die Länge FF mindestens $= 3\,.\,l:2$ oder $(1{,}5\,V^{km/st})$ m sein mufs. Daraus folgt der Winkel $\beta$, ferner aus $r = l:2\,tg\,(\beta:2)$ der kleinste zulässige Halbmesser der Ausrundung.

### VII. Beispiele.

#### VII. A) Aufgabe 1.

Zu berechnen ist die Ablenkung nach Textabb. 36 für $\beta = 20^0\,40'$, $V = 100$ km/st.

$$l^m = V^{km/st} \text{ liefert } l \geqq 100 \text{ m},$$

die Berührende CF mufs $\geqq 50$ m sein. Dazu ist erforderlich der Halbmesser $r = 50 : tg\,(\beta:2) = 50 : 0{,}182 = 275$ m. Dieser Halbmesser ist aber für die Fliehkraft viel zu klein, diese erfordert $r \geqq 900$ m. Nun ist die Frage, ob ein Übergangsbogen der Mindestlänge $l = 100$ m, oder ein Bogen mit fortlaufend veränderlichem Halbmesser angeordnet werden soll.

*) Abschnitt V, S. 78 und Abb. 28.

A. 1) Übergangsbogen mit $l \geqq 100$ m.

Aus $r = 900$ m, $l = 100$ m folgt angenähert $tg\,\alpha = l:2\,r = 100:1800 = 0{,}056$, gewählt wird $tg\,\alpha = 0{,}06$, um Zusammenstellung VI ohne Zwischenrechnen benutzen zu können. Danach wird $l = (l:r)\,.\,r = 0{,}11936\,.\,900 = 107{,}424$ m,

$$l:3 = 35{,}808 \text{ m}.$$

$$a = (a:l)\,.\,l = 0{,}4982\,.\,107{,}42 = 53{,}517 \text{ m},$$

$$m = (1000 \text{ m} : r)\,.\,(r:1000) = 0{,}5921\,.\,0{,}900 = 0{,}533 \text{ m},$$

$$n = (l:3)\,tg\,\alpha = 35{,}808\,.\,0{,}06 = 2{,}149 \text{ m}.$$

Die Gleichung des Übergangsbogens lautet: $y = x^3 : (0{,}9946\,.\,6\,.\,900\,.\,107{,}42) = 0{,}000001733\,x^3$ und gibt die Werte der Zusammenstellung VII.

Zusammenstellung VII.

| x = 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| y = 0,002 | 0,014 | 0,047 | 0,111 | 0,217 | 0,374 | 0,595 | 0,887 | 1,263 | 1,733 |

Die Länge t der Berührenden BG des anschliefsenden Kreisbogens ist $t = r\,tg\,(\beta:2 - \alpha)$. Nun ist $\beta:2 = 10^0\,20'$, $\alpha = 3^0\,26'$ (Zusammenstellung VI), $\beta:2 - \alpha = 6^0\,54'$, demnach wird $t = 900\,.\,tg\,6^0\,54' = 108{,}91$ m. Ferner ist die Länge g der Berührenden CF $g = (r+m)\,tg\,(\beta:2) = 900{,}533\,tg\,10^0\,20' = 164{,}20$ m. Diese Mafse sind in Textabb. 40 dargestellt.

A. 2) Fortlaufend veränderliche Krümmung.

Da $tg\,(\beta:2) = 0{,}182$, wähle man für $tg\,\alpha$ das nächst kleinere runde Mafs der Zusammenstellung VI $tg\,\alpha = 0{,}18$. Für $r = 900$ wird dann

$$l = (l:r)\,.\,r = 0{,}3432\,.\,900 = 308{,}88 \text{ m}, \; l:3 = 102{,}96 \text{ m},$$

$$a = (a:l)\,.\,l = 0{,}4838\,.\,308{,}86 = 149{,}43 \text{ m},$$

$$m = 1000\,.\,(m:r)\,.\,(r:1000) = 4{,}775\,.\,0{,}900 = 4{,}298 \text{ m},$$

$$n = (l:3)\,tg\,\alpha = 102{,}96\,.\,0{,}18 = 18{,}533 \text{ m}.$$

Die Gleichung des Übergangsbogen lautet

$$y = x^3 : (0{,}9533\,.\,6\,.\,900\,.\,308{,}88) = 0{,}0000006289\,x^3,$$

und liefert Zusammenstellung VIII.

Zusammenstellung VIII.

| x = | 10 | 20 | 30 | 60 | 100 | 200 | 300 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| y = | 0,001 | 0,005 | 0,017 | 0,136 | 0,629 | 5,031 | 16,980 |

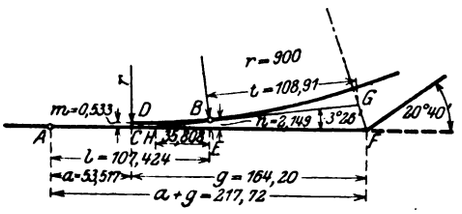
Die Länge t der Berührenden BG des Kreisbogens wird $t = r\,.\,tg\,(\beta:(2-\alpha))$; nun ist $\beta:2 = 10^0\,20'$, $\alpha = 10^0\,12'\,14''$, $\beta:2 - \alpha = 7'\,46''$, also $t = 900\,.\,tg\,7'\,46'' = 2{,}033$ m. Ferner ist die Länge g der Berührenden CF $g = (r+m)\,tg\,(\beta:2) = 904{,}30\,tg\,10^0\,20' = 164{,}88$ m. Diese Mafse sind in Textabb. 41 dargestellt.

Im Vergleiche mit Textabb. 40 ist die Länge des Kreisbogens BB fast verschwunden. In Textabb. 40 erstreckt sich die Ausrundung der Ablenkung 217,72 m beiderseits des Brechpunktes, in Textabb. 41 auf 314,31 m. Textabb. 40 gibt die Mindestlänge der Ausrundung, Textabb. 41 ihre vollkommenste Ausbildung.

Digitized by Google

Bei h = 60 mm Überhöhung entsprechend tg $\gamma$ = 0,04 *) wird die Neigung der Rampe unter A. 1) (Textabb. 40) rund 60 : 217000 rund 1 : 3600, unter A. 2) (Textabb. 41) rund 60 : 314000 rund 1 : 5200; dabei ist die Ausrundung nach Textabb. 35 unnötig.

Abb. 40.



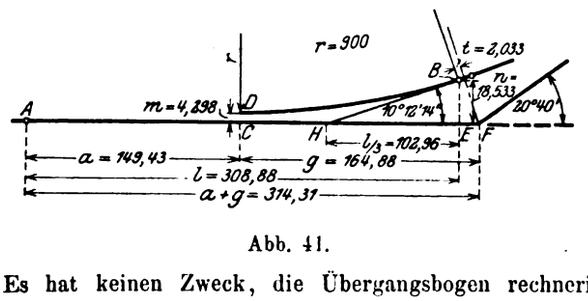




Abb. 41.

Es hat keinen Zweck, die Übergangsbogen rechnerisch genauer festzulegen, als sie ausgeführt werden können. Die Beispiele sollen nur zeigen, dafs jede gewünschte Genauigkeit ohne besondere Mühe erreichbar ist.

### VII. B) Aufgabe 2.

Auf einer Stadtbahn für V = 50 km/st soll eine in der Regel mit 40 km/st zu befahrende Ablenkung um 90° mit einem möglichst langen Übergangsbogen ausgerundet werden.

Die zulässige Querneigung ist tg $\gamma$ = 0,125 *), die Überhöhung h = 187,5 mm. Der zulässige Halbmesser folgt aus r = $V^2$ : 127 tg $\gamma$ = 1600 : (127 . 0,125) = rund 100 m. Bei V = 40 km/st soll $l$ > 40 m sein. Man wähle tg $\alpha$ = 0,447214, $\alpha$ = 24° 5' 41"; hierfür wird

$$l = 100 \,.\, 0{,}68041 = 68{,}041 \text{ m},$$
$$a = 0{,}400 \,.\, 68{,}041 = 27{,}216 \text{ m},$$
$$m = 14{,}301 \,.\, 0{,}100 = 1{,}430 \text{ m},$$
$$n = 68{,}041^2 : (0{,}7607 \,.\, 6 \,.\, 100) = 10{,}143 \text{ m}.$$

Die Gleichung des Übergangsbogens lautet

$$y = x^3 : (0{,}7607 \,.\, 6 \,.\, 100 \,.\, 68{,}041) = 0{,}0000322\, x^3$$

und liefert Zusammenstellung IX.

Zusammenstellung IX.

| x = | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| y = | 0,032 | 0,258 | 0,869 | 2,061 | 4,025 | 6,955 |

Die Länge der Berührenden BG des Kreisbogens wird t = r tg ($\beta$ : 2 − $\alpha$), $\beta$ : 2 = 45°, $\alpha$ = 24° 5' 41", $\beta$ : 2 − $\alpha$ = = 20° 54' 14", also t = 100 tg 20° 54' 19" = 38,197 m. Die Länge der Berührenden CF wird g = (r + m) tg ($\beta$ : 2) = = 101,430 . tg 45° = 101,430 m. Diese Mafse sind in Textabb. 42 dargestellt.

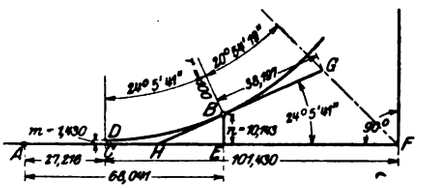
### VII. C) Aufgabe 3.

Zu berechnen ist ein Übergangsbogen von etwa 80 m Länge zwischen zwei Gegenbogen $r_1$ = 300 und $r_2$ = 500 (Textabb. 24).

*) Abschnitt II.

$l_1 + l_2$ mufs rund 80 m sein, $l_1 : l_2 \sim 500 : 300$, daher $l_1 \sim 50$ m, $l_2 \sim 30$ m. Angenähert wird tg $\alpha_1 = l_1 : 2\, r_1 = 50 : 600 = 0{,}0833$, tg $\alpha_2 = l_2 : 2\, r_2 = 30 : 1000 = 0{,}03$. Beide Werte sind so klein, dafs $\mu_1 = \mu_2 = 1{,}0$ gesetzt werden könnten, des Beispieles halber soll jedoch genauer gerechnet werden.

Abb. 42.




Zwischenrechnung für tg $\alpha_1$ = 0,0833 zwischen 0,08 und 0,09 liefert für $r_1$ = 300 und $l_1$ = 50 m,

$$a = 0{,}4965 \,.\, 50 = 24{,}825 \text{ m},$$
$$m = 1{,}135 \,.\, 300 : 1000 = 0{,}341 \text{ m},$$
$$n = 1{,}0105 \,.\, 50^2 : (6 \,.\, 300) = 1{,}404 \text{ m},$$
$$y = 1{,}0105 \,.\, x^3 : (6 \,.\, 300 \,.\, 50) = 0{,}00001123\, x^3,$$

ferner wird für $r_2$ = 500, $l_2$ = 30, tg $\alpha_2$ = 0,03,

$$a_2 = 0{,}4995 \,.\, 30 = 14{,}985 \text{ m},$$
$$m_2 = 0{,}1518 \,.\, 500 : 1000 = 0{,}076 \text{ m},$$
$$n_2 = 1{,}0014 \,.\, 30^2 : (6 \,.\, 500) = 0{,}300 \text{ m},$$
$$y_2 = 1{,}0014\, x_2^3 : (6 \,.\, 500 \,.\, 30) = 0{,}00001113\, x^3.$$

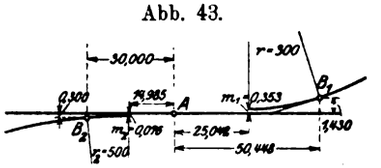
Die Gleichungen der beiden Übergangsbogen sind nicht genau gleich, der Unterschied ist jedoch so klein, dafs der Übergang nach Textabb. 24 als erreicht angesehen werden kann.

Es soll jedoch noch gezeigt werden, wie man die Gleichungen für $y_1$ und $y_2$ gleich machen kann. Es mufs werden $\mu_1 r_1 l_1 = \mu_2 r_2 l_2$, die Werte tg $\alpha_2$, $\mu_2$, $r_2$, $l_2$ und $r_1$ werden beibehalten, dann mufs sein $\mu_1 \sqrt{\text{tg}\,\alpha_1} : \mu_2 \sqrt{\text{tg}\,\alpha_2} = 500 : 300$, also $\mu_1 \sqrt{\text{tg}\,\alpha_1} = 0{,}9987 \,.\, \sqrt{0{,}03} \,.\, (5 : 3) = 0{,}28829$.

Nach Zusammenstellung VI tritt der Wert $\mu_1 \sqrt{\text{tg}\,\alpha_1} = 0{,}28829$ ein für tg $\alpha_1$ = 0,0850, demnach wird

$$l_1 = 0{,}16816 \,.\, 300 = 50{,}448 \text{ m},$$
$$a_1 = 0{,}4964 \,.\, 50{,}448 = 25{,}042 \text{ m},$$
$$m_1 = 1{,}1753 \,.\, 300 = 0{,}353 \text{ m},$$
$$n_1 = 50{,}448 \,.\, 0{,}085 : 3 = 1{,}430,$$
$$y_1 = 1{,}0109 \,.\, x^3 : (6 \,.\, 300 \,.\, 50{,}448) = 0{,}00001113\, x^3.$$

Abb. 43.




Damit ist die Übereinstimmung der beiden kubischen Parabeln hergestellt. Diese Mafse sind in Textabb. 43 dargestellt.

### VII. D) Aufgabe 4.

Zu berechnen ist ein Übergangsbogen tunlich grofser Länge zwischen zwei Gegenbogen mit r = 50 m.

Die gröfste Länge ergibt sich bei tg $\alpha$ = 0,4472, dafür wird

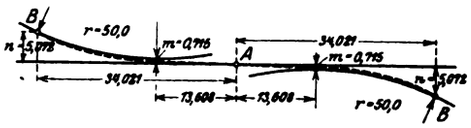
$$l = 0{,}6804 \,.\, 50 = 34{,}021 \text{ m},$$
$$a = 0{,}40 \,.\, l = 13{,}608 \text{ m},$$
$$m = 14{,}301 \,.\, 50 : 1000 = 0{,}715 \text{ m},$$
$$n = 1{,}3145 \,.\, 34{,}021^2 : (6 \,.\, 50) = 5{,}072 \text{ m},$$
$$y = 1{,}3145 : x^3 : (6 \,.\, 50 \,.\, 34{,}021) = 0{,}00012879\, x^3.$$



Digitized by Google

Diese Maſse sind in Textabb. 44 dargestellt.

Abb. 44.




### VII. E) Aufgabe 5.

Zu berechnen ist ein Übergangsbogen tunlich groſser Länge zwischen zwei Bogen gleichen Sinnes mit $r_1 = 300$ m und $r_2 = 1200$ m.

Der gröſste Übergangsbogen für $r_1 = 300$ m entsteht bei

$$\operatorname{tg} \alpha_1 = 0{,}4472, \text{ dafür wird}$$

$$l_1 = (l_1 : r_1)\, r_1 = 0{,}68041 \,.\, 300 = 204{,}123 \text{ m},$$

$$l_1 : 3 = 68{,}041 \text{ m},$$

$$a_1 = (a : l_1) \,.\, l_1 = 0{,}400 \,.\, 204{,}123 = 81{,}650 \text{ m},$$

$$m_1 = 1000 \,.\, (m : r) \,.\, (r_1 : 1000) = 14{,}301 \,.\, 0{,}300 = 4{,}290 \text{ m},$$

$$n_1 = 204{,}123^2 : (0{,}7607 \,.\, 6 \,.\, 300) = 30{,}430 \text{ m},$$

$$y_1 = x^3 : (0{,}7607 \,.\, 6 \,.\, 300 \,.\, 204{,}123) = 0{,}000003578\, x^3.$$

Nach Textabb. 28 entspricht dem Werte $1 : r_1 = 1 : 300$ der Wert $1 : r_1^0 = 1 : (0{,}7607 \,.\, 300) = 1 : 228{,}21$. Dieser Wert verhält sich zu $1 : r_2 = 1 : 1200$ wie $1200 : 228{,}21 = 5{,}258$. Für $1 : r_1$ ist $\operatorname{tg} \alpha_1 = 0{,}44721$, $\sqrt{\operatorname{tg} \alpha_1} = 0{,}66874$; das zu $1 : r_2$ gehörige $\operatorname{tg} \alpha_2$ folgt aus der Bedingung (Textabb. 28) $\sqrt{\operatorname{tg} \alpha_2} = \sqrt{\operatorname{tg} \alpha_1} \,.\, (r_1^0 : r_2) = 0{,}1902 \,.\, 0{,}6687 = 0{,}1272$, $\operatorname{tg} \alpha_2 = 0{,}01617$.

Dafür wird $\mu =$ rund 1,0, ferner

$$l_2 = 2 \operatorname{tg} \alpha_2 \,.\, r_2 = 2 \,.\, 0{,}01617 \,.\, 1200 = 38{,}808 \text{ m},$$

$$^2/_3\, l_2 = 25{,}805 \text{ m},$$

$$a_2 = 0{,}4998 \,.\, 38{,}808 = 19{,}396 \text{ m},$$

$$n_2 = 38{,}808^2 : (6 \,.\, 1200) = 0{,}209 \text{ m},$$

$$m_2 = n_2 : 4 = 0{,}052 \text{ m},$$

$$y_2 = 1{,}0005\, x_2^3 : (6 \,.\, 1200 \,.\, 38{,}808) = 0{,}000003578\, x_2^3 \text{ wie oben.}$$

Diese Werte sind in Textabb. 45 dargestellt. Der Übergangsbogen erstreckt sich von $B_2$ nach $B_1$ und hat die Achsenlänge $204{,}12 - 38{,}81 = 165{,}31$ m. Die Festlegung der Längenachse gegen die Verbindung der beiden Mittelpunkte geschieht

Abb. 45.

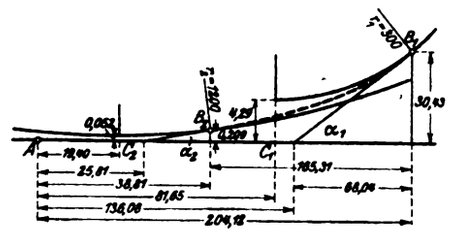
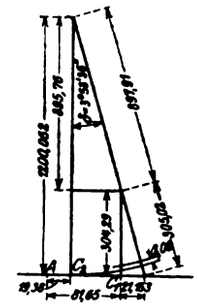


Abb. 46.



nach Textabb. 46, deren rechnerische Bestimmung keine Schwierigkeiten bietet. Die beiden Kreisbogen müssen um 2,08 m gegen einander versetzt werden, damit der Übergangsbogen dazwischen eingepaſst werden kann.

### VII. F) Aufgabe 6.

In der mit $V = 100$ km/st zu befahrenden geraden Strecke ist ein Gleis vor einem Bahnhofe um 1,0 m zu verschwenken, gesucht wird der Halbmesser r (Textabb. 39).

Die Länge FF muſs mindestens $1{,}5 \,.\, 100 = 150$ m sein, also wird $\sin \beta = \operatorname{tg} \beta = 1 : 150 = 0{,}0067$, $\operatorname{tg} (\beta : 2) =$ rund 0,0033. Der kleinste zulässige Halbmesser der Ausrundung wird $r = l : 2 \operatorname{tg} (\beta : 2) = 100 : 0{,}0067 = 15000$ m. Hierfür ist $\operatorname{tg} \varphi = V^2 : 127\, r = 0{,}005$. Dabei kann man auf Übergangsbogen verzichten. Dieses Beispiel zeigt aber, daſs die üblichen Ausrundungen meist viel zu scharf sind. Wenn keine Übergangsbogen ausgeführt werden, ist entsprechend Textabb. 39 eine Zwischengerade nötig, die in diesem Falle mindestens 50 m lang sein muſs.

# Patent- und Gebrauchsmuster-Messe in Leipzig.

Zur Förderung der Verwertung erfinderischer Tätigkeit auf gewerblichem und technischem Gebiete veranstaltet der Allgemeine Erfinder-Verband E. V. Berlin auf der Technischen Messe in Leipzig vom 14. bis 20. März 1920 eine allgemeine Ausstellung von geschützten Erfindungen unter der Bezeichnung: Patent- und Gebrauchsmuster-Messe. Zur Vorführung gelangen Modelle und Zeichnungen. Nähere Einzelheiten sind durch die Geschäftstelle des Allgemeinen Erfinder-Verbandes E. V., Berlin S. 14, Dresdener Straſse 34/35, zu erfahren.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Lange Lebensdauer mit Teeröl getränkter Pfähle.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 1, 4. Juli, S. 27, mit Abbildungen.)

Beim Abbruche des ungefähr 1,5 km langen, in fünf Zungen endigenden Kaies der Süd-Pazifikbahn in Oakland, Kalifornien, wurden mehrere Pfähle mit den in Zusammenstellung I mitgeteilten Ergebnissen untersucht.

Der Bohrwurm war in der Umgebung der Pfähle stark entwickelt.

Die Pfähle bestanden aus guter Douglaskiefer und waren vor und nach der Tränkung gehörig getrocknet. Sie waren auf der Holztränke der Süd-Pazifikbahn in San Pedro mit 227 kg/cbm Teeröl getränkt. B—s.

Zusammenstellung I.

| Zahl | Alter | Noch brauchbar | Vom Bohrwurme beschädigt | | Unbrauchbar |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | leicht | stark | |
| | Jahre | % | % | % | % |
| 600 | 29 | 67 | 9 | 18 | 6 |
| 523 | 22 | 64 | 14 | | 22 |
| 1090 | 20 | 76 | 15 | | 9 |
| 2485 | 18 | 76 | 10 | | 14 |

Digitized by Google

# Bahnhöfe und deren Ausstattung.

## Fernbahnhof Berlin.

(Roudolf, Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1920 I, Bd. 86, Heft 1, 1. Januar, S. 2, mit Abbildungen.)

In den von Roudolf vorgeschlagenen Fernbahnhof Berlin auf dem Tempelhofer Felde an der Tempelhofer Landstrafse laufen nur Fernzüge ein. Neue Linien von Oranienburg an der Nordbahn über Westen und von Bernau an der Stettiner Bahn über Osten um Berlin führen die Fernzüge von Süden in den Fernbahnhof. Vor diesem hinter der Ringbahn werden die Richtungen mittels Durchsteckens aus einander gezogen, so dafs Richtungbetrieb an allen Bahnsteigen entsteht. Der Bahnhof ist ein weit in die Stadt vorgeschobener, hoch liegender, doppelter Durchgangbahnhof in Kopfform für Ankunft und Abfahrt, die durch eine Schleife im Halbkreise verbunden sind. Im Ankunftbahnhofe halten alle Züge und setzen die Fahrgäste für Berlin ab. Diese verlassen die Bahnsteige auf Rampen und können durch einen Verbindungsgang in einem Hauptgebäude zwischen Ankunft- und Abfahrt-Bahnhof den zwischen diesen liegenden Bahnhof der Ringbahn mit doppelseitigem Anschlusse an diese, und die vor dem Fernbahnhofe liegende Untergrundbahn erreichen. Im Ankunftbahnhofe endigende Züge werden nach dem Abstellbahnhofe neben dem Abfahrtbahnhofe gedrückt. Durchgehende Züge fahren über die Schleife in den Abfahrtbahnhof. In Berlin gebildete Züge werden von der Zuglokomotive aus den Abstellgleisen über ein besonderes Gleis der Schleife in den Abfahrtbahnhof gezogen, dessen Bahnsteige ebenfalls auf Rampen zu erreichen sind. Zwischen den Bahnsteigen des Ankunft- und Abfahrt-Bahnhofes liegen besondere Gepäcksteige. Der Abstellbahnhof hat Gleise für Schlaf-, Speise- und Post-Wagen. Auf der andern Seite des Abfahrtbahnhofes liegen Lokomotivschuppen, Packwagengleise, Bekohlanlagen, Wasserkräne und Löschgruben.

In den unteren Räumen beider Bahnhöfe liegen Warte-, Gepäck-Räume, Fahrkartenausgaben und breite Vorflure vor den Rampen zu den Bahnsteigen. Die Schleife ruht auf Gewölben, der Raum innerhalb ihres Halbkreises dient dem Strafsenverkehre. B—s.

## Hülsen für Hakenschrauben zur Befestigung von Schienen auf Mauerwerk.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1919, 59. Jahrgang, Heft 98, 24. Dezember, S. 1054, mit Abbildungen.)

Die von den Vereinigten Flanschen- und Stanz-Werken in Hattingen an der Ruhr hergestellten gufseisernen Hülsen für Hakenschrauben zur Befestigung von Schienen auf Lokomotiv-, Lösch-, Untersuchung- und Drehscheiben-Gruben bestehen aus Fufs, Steg mit vier Seitenrippen, deren Zwischenräume mit Zementmörtel ausgegossen werden, und hohlem Kopfe, in dem der Kopf der Hakenschraube um 90° gedreht werden kann. Die obere Abschlufsfläche enthält ein Langloch zur Einführung der Hakenschraube, das ohne Verwendung von Unterlegplatten so grofs ist, dafs der Ansatz der Klemmplatte neben dem Kopfe der Hakenschraube Platz findet. Die Hakenschraube wird erst beim Aufbringen der Schiene eingesetzt. Sie ist jederzeit auswechselbar. B—s.

# Maschinen und Wagen.

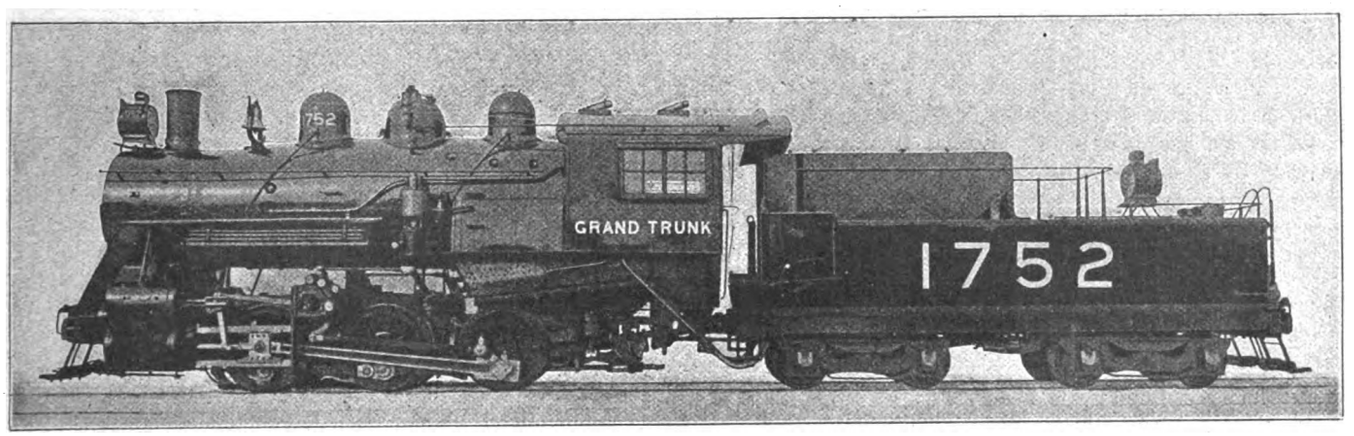
## C. H. T. ⊢-Verschiebelokomotive der „Grand Trunk"-Bahn.

(Railway Age 1919, Juli, Band 67, Nr. 1, Seite 7. Mit Lichtbild).

25 Lokomotiven dieser Art (Textabb. 1) baute die „Grand Trunk"-Bahn in ihren Werkstätten zu Point St. Charles, Montreal. Gegenüber der bislang im Verschiebedienste benutzten Lokomotive hat sie 16,7 % mehr Zugkraft, was durch Vergröfserung des Durchmessers der Zilinder um 25 mm, des Dampfdruckes um 0,7 at, der Heizfläche der Feuerbüchse und Heizrohre um 36,7 %, des Überhitzers um 52 % und Verkleinerung der Triebräder um 127 mm erreicht ist.

Der Kessel hat überhöhten runden Feuerkastenmantel, der vordere Teil des Grundringes der Feuerbüchse liegt über den hinteren Triebrädern. Die Feuerbüchse ist mit einem auf vier, 75 mm starken Siederohren ruhenden Feuerschirme ausgerüstet, die Feuertür wird mechanisch betätigt. Zur

Abb. 1. C. H. T. ⊢-Verschiebelokomotive der „Grand Trunk"-Bahn.




Speisung des Kessels dienen Hancock-Dampfstrahlpumpen. Rahmen und Triebwerk sind kräftig, die Rahmen zwischen den Triebachsen durch gufsstählerne Träger verbunden. Die vorderen Enden der Rahmen sind mit einer schweren gufsstählernen Platte verbolzt, die Kopfschwelle ist aus Stahl gegossen.



Digitized by Google

Damit die Triebstangen genügende Länge erhielten, mufste die letzte Triebachse unmittelbar angetrieben werden. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Baker-Steuerung, zur Erleichterung des Umsteuerns ist die Umsteuerung von Ragonnet*) vorgesehen. Schiebergehäuse und Zilinder sind mit Hunt-Spiller-Kanoneneisen ausgebüchst, das auch für die Dichtringe der Kolben und Schieber verwendet ist. Die Stopfbüchsen der Kolben haben metallische Packung nach King.

Besonderer Wert wurde auf ein möglichst grofses und derart ausgerüstetes Führerhaus gelegt, dafs alle Teile der Ausrüstung gleichmäfsig von Führer und Heizer bedient werden können.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle, das hintere Ende eine gufsstählerne Kopfschwelle, der Wasserbehälter rechteckigen Querschnitt; er wurde der Aussicht nach hinten wegen lang und niedrig angeordnet, und der Kohlenbehälter so schmal bemessen, dafs man neben ihm über den Wasserkasten wegsehen kann.

Bei der Verbindung des Tenders mit der Lokomotive wurde der „Radial"-Puffer werwendet.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . | 559 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 660 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . | 305 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 12,3 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn . | 1742 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 2461 mm |
| » Weite . . . . . | 1911 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 178 und 28 |
| » Durchmesser aufsen . . . | 51 und 137 mm |
| » Länge . . . . . | 3759 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre . . . . . | 18,02 qm |
| Heizfläche der Heizrohre . . . . . | 162,67 » |
| » des Überhitzers . . . . | 37,90 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 218,59 » |
| Rostfläche R . . . . . | 4,7 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . | 1259 mm |
| » » Tenderräder . . . | 838 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 75,3 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | 75,3 t |
| » des Tenders . . . . | 58,97 t |
| Wasservorrat . . . . . | 22,71 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 8,16 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 3505 mm |
| Ganzer » . . . . . | 3505 » |
| » » mit Tender . . . | 13957 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \,.\, p \,.\, (d^{cm})^2\, h : D =$ | 15112 kg |
| Verhältnis $H:R$ . . . . . = | 46,51 |
| » $H:G_1 = H:G$ . . = | 2,9 qm/t |
| » $Z:H$ . . . . . = | 69,1 kg/qm |
| » $Z:G_1 = Z:G$ . . . = | 200,7 kg/t |

*) Organ 1914, S. 32.

—k.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

In den Ruhestand getreten: Oberbaurat Heeser, Mitglied der Eisenbahn-Direktion Danzig.

Gestorben: Oberbaurat Bergerhoff, früher Mitglied der Eisenbahn-Direktion Kassel.

# Bücherbesprechungen.

**Selbstbefreiung oder Selbstvergewaltigung.** Des lettischen Volkes Frage an das deutsche Volk. Von Austra Osolin, mit einem Vorworte von Prof. Dr. A. Forel. W. Trösch, Olten, Schweiz. Preis 3 frs.

Die mit Vor- und Nach-Worten 104 Seiten enthaltende, einen Teil einer längern Reihe von Druckschriften desselben Verlages bildende dritte und vierte Auflage der Arbeit einer Lettin steht völlig auf dem Boden des Hirngespinstes einer auf »Weltdemokratie« beruhenden Befreiung der Völker, ist durchaus gegen das deutsche Volkstum gerichtet, und enthält, namentlich in dem Vorworte des Französlings Forel, die üblichen Anwürfe gegen »Alldeutsche« und »Militarismus«, ist also in diesen Beziehungen abgedroschen. Gleichwohl ist die Kenntnisnahme der Schrift wohl zu empfehlen, weil sie in die zwar Irrwege verfolgende, aber verbreitete Art des Empfindens der Letten, namentlich gegenüber den baltisch-deutschen »rohen Bedrückern«, tiefe Einblicke gewährt. Es handelt sich dabei um die geschichtliche Tatsache leidenschaftlichen Mifsurteiles über deutsches Wesen, die in die Rechnung der Zukunft eingestellt, deshalb auch eingehender verfolgt werden mufs, als bislang geschehen ist.

**Die Wechselstrom-Bahn-Motoren,** Kommutator-Motoren für einphasigen Wellenstrom von M. Gerstmeyer, Regierungsbaumeister a. D., Privatdozent an der Technischen Hochschule Berlin. Mit 105 Abbildungen im Texte. München und Berlin 1919, R Oldenbourg. Preis 14,4 ℳ.

Das 193 Achtelseiten starke Buch setzt sich das Ziel, den im Bahndienste tätigen Ingeniören die Arten der elektrischen Triebmaschinen für Einwellen-Wechselstrom nebst den Grundlagen aus der Elektrizitätslehre so vorzuführen, wie es für verständnisvollen Betrieb nötig erscheint, ohne auf die Einzelheiten des Baues, und was damit zusammenhängt, einzugehen. Behandelt werden in sieben Abschnitten die allgemeinen elektrofisikalischen Grundlagen, die Reihenschlufs-, die Repulsions-, die Repulsions-Triebmaschine mit Ankererregung, die Gröfsenbestimmung und die Nutzbremsung. Die Darstellung der Schaltungen, der Wirkung und der Kraftgröfsen sind durchsichtig und klar, die Beschreibungen knapp und gut zu verfolgen. Wir glauben, dafs das Buch die gestellte Aufgabe in erfreulicher Weise löst, und dem neu in den elektrischen Betrieb eintretenden Betriebstechniker ein gutes Mittel zum Einarbeiten bietet, um so mehr, als es in richtig gewählter Beschränkung nur das heute für den Betrieb Bedeutungvolle bringt, von allen noch nicht gereiften Vorschlägen und Versuchen absehend.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 7. und 8. Heft. 1920. 15. April.

# Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Grofskreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln.

**A. Eggert,** Regierungs- und Baurat in Köln.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 8 Abb. 1 bis 3 auf Tafel 9, Abb. 1 bis 6 auf Tafel 10, Abb. 1 und 2 auf Tafel 11 und Abb. 1 bis 8 auf Tafel 12.

Die Umgestaltung der Bahnanlagen in und bei Köln ist wiederholt zum Gegenstande von Veröffentlichungen gemacht worden*). Die bisherigen Darstellungen befassen sich im Wesentlichen mit den auf der rechten Rheinseite geplanten und ausgeführten Neuanlagen. Anschliefsend gibt der vorliegende Aufsatz einen Überblick über die im Zusammenhange mit dem Umbaue des Hauptbahnhofes Köln auf der linken Rheinseite teils ausgeführten, teils noch in der Ausführung begriffenen neuen Bahnanlagen, die im Wesentlichen durch die Einführung des Richtungbetriebes im Hauptbahnhofe erforderlich wurden.

Bei der nördlich des Hauptbahnhofes liegenden Blockstelle »Grofskreuz« zweigte die zweigleisige Bahnstrecke Köln -- Aachen von der gleichfalls zweigleisigen Strecke Köln—Neufs ab, ferner wurden hier die Gütergleise aus beiden Strecken abgetrennt und nach dem Güterbahnhofe Gereon geführt.

Abb. 1, Taf. 8 gibt einen Überblick über den frühern Zustand der linksrheinischen, mit dem Hauptbahnhofe verbundenen Bahnanlagen.

In Abb. 3, Taf. 9 ist der neue Zustand dieser Bahnanlagen dargestellt.

Die Abb. 2 und 3, Taf. 8 zeigen die Anordnung der Zufuhrlinien zum Hauptbahnhofe vor und nach dem Umbaue, also im Linien- und im Richtung-Betriebe.

Der linksrheinische Abstellbahnhof, kurz Betriebsbahnhof genannt, dient zur Aufstellung der rechtsrheinischen Reisezüge, während die auf der linken Rheinseite verkehrenden Reisezüge auf dem rechtsrheinischen Abstellbahnhofe Deutzerfeld entspringen und endigen.

Auf der Hohenzollernbrücke liegen vier Gleise: die beiden nördlichen dienen dem Verkehre vom rechten nach dem linken Rheinufer, die beiden südlichen der Gegenrichtung. Der Hauptbahnhof Köln hat neun durchlaufende Gleise, die vom Hauptgebäude aus gezählt werden. Die Gleise 2 bis 9 sind in zwei Abschnitte, für je einen Zug geteilt, sodafs neun Bahnsteigkanten vorhanden sind. Die auf den beiden nördlichen Brückengleisen kommenden Züge, Leerzüge vom Bahnhofe Deutzerfeld oder Vollzüge von der Strecke, fahren in eines der Gleise 5 bis 9. Nach der Abfertigung am Bahnsteige gelangen die in Köln endigenden Züge in das zum Betriebsbahnhofe führende Gleis, die in Köln beginnenden in das entsprechende Streckengleis nach Coblenz, Aachen oder Neufs. Für diese Richtungen hat die Strecke Hauptbahnhof-Betriebsbahnhof zwei Gleise. Für die Gegenrichtungen sind ebenfalls zwei Gleise vorhanden, auf denen die ankommenden Fernzüge und die beginnenden aus dem Betriebsbahnhofe in eines der Gleise 1 bis 4 einfahren. Nach der Abfertigung am Bahnsteige fahren diese Züge über eines der beiden südlichen Brückengleise entweder nach dem Abstellbahnhofe Deutzerfeld oder nach einer der Richtungen Düsseldorf, Elberfeld, Giefsen-Niederlahnstein.

Durch die neue Lösung ist das Kopfmachen der Züge im Hauptbahnhofe vermieden: dieser wird von den früheren umständlichen Verschiebebewegungen entlastet, auch kreuzen sich weit weniger Fahrwege ausfahrender und einfahrender Züge, der Betrieb wickelt sich daher pünktlicher und regelmäfsiger ab.

Aus der Darstellung ergibt sich, dafs bei der ehemaligen Blockstelle Grofskreuz vier zweigleisige Hauptbahnen in Schienenhöhe zusammentrafen.

Dieser den heutigen bahntechnischen Vorschriften nicht mehr entsprechende Zustand mufste um 1885 bei Zusammenführung der linksrheinischen Bahnlinien in den Hauptbahnhof Köln ausgeführt werden, weil zur Durchführung der verschiedenen Bahnlinien durch die Befestigung nur ein 90 m breiter Streifen zur Verfügung stand, schienenfreie Einführungen aber wegen der nötigen Entwickelungen der Gleise bei dieser geringen Breite und der Unmöglichkeit, vor der Stadtumwallung Einschnitte und Dämme anzulegen, unausführbar waren.

Die Blockstelle Grofskreuz wurde täglich von 24 schnellen Reise-, 11 Eil-, 90 langsamen Reise- und 136 Güter-Zügen, zusammen 261 Zügen durchfahren. Hierzu traten noch durchschnittlich 68 Leerfahrten von Lokomotiven zwischen Nippes und Köln und bei starkem Verkehre 6 Bedarf-Reise- und 32 Bedarf-Güter-Züge. Von diesen 367 Fahrten kreuzten 305 = 83 % die Fahrrichtungen anderer, nur 62 = 17 % durchfuhren die Blockstelle ohne Kreuzung einer andern Fahrrichtung. Bei dieser grofsen Zahl von etwa 15 Zugfahrten in der Stunde konnte regelmäfsiger Verkehr nur dann stattfinden, wenn er durchaus pünktlich erfolgte. Traten Verspätungen ein, was namentlich in der Richtung von Aachen und Neufs bei den von Belgien und Holland kommenden, vom Seeverkehre abhängigen Zügen recht oft der Fall war, so wirkten die Verspätungen auf den Gang der später kommenden Züge so ungünstig ein, dafs die Reihenfolge der Züge in der Durchfahrt durch die Blockstelle Grofskreuz sehr häufig aus der vorgeschriebenen Fahrordnung fiel. Dies machte sich namentlich in den stärker besetzten Tagesstunden auf dem Hauptbahnhofe Köln sehr unangenehm fühlbar, weil die Bahnhofgleise für die verspäteten Züge länger, als nötig, frei gehalten werden mufsten, für die folgenden Züge gesperrt blieben und auch die Ausfahrten anderer Züge verzögerten. Daher mufste die Fahrordnung im Bahnhofe häufig geändert werden, was den Betrieb sehr erschwerte und zu Belästigungen der Reisenden führte. Ferner wirkten die

*) Organ 1909, S. 188; 1910, S. 122; 1912, S. 47.



Digitized by Google

an der Blockstelle Grofskreuz entstandenen Verspätungen auch auf den Güterverkehr von und nach Gereon derart ungünstig ein, dafs hier die Ein- und Durchfahr-Gleise nicht rechtzeitig geräumt werden konnten, wodurch bei der Lage dieser Gleise im Bahnhofe der Verschiebeverkehr gestört, die Bildung der Güterzüge behindert und rückwärts der ganze Güterverkehr auf der freien Strecke beeinflufst wurde.

An die Beseitigung der hiernach für den Betrieb überaus störenden Kreuzungen an der Blockstelle Grofskreuz wurde daher unverzüglich herangetreten, als die Möglichkeit hierzu durch die Beseitigung der Stadtumwallung gegeben war. Nun konnten die zur schienenfreien Einführung der Bahnlinien in den Hauptbahnhof erforderlichen Einschnitte und Dämme und die zahlreichen Bauwerke in dem der Bebauung frei gegebenen Gebiete hergestellt werden. Durch die Beseitigung der Schienenkreuzungen wurde erreicht, die linksrheinischen Linien unabhängig von einander mit dem Hauptbahnhofe Köln und dem Güterbahnhofe zu verbinden und dadurch zugleich ermöglicht, auf dem Hauptbahnhofe den Betrieb nach Richtungen durchzuführen und die Leistung des Hauptbahnhofes zu steigern.

Zur Beurteilung der nach Abb. 3, Taf. 8 und Abb. 3, Taf. 9 geplanten und grofsen Teiles fertigen Linienführungen an Stelle der zu beseitigenden Blockstelle Grofskreuz ist Folgendes vorauszuschicken.

In dem eingangs erwähnten Bauplane für die folgerichtige Ausbildung der Verkehrsanlagen im Eisenbahnbereiche von Köln

Abb. 1.

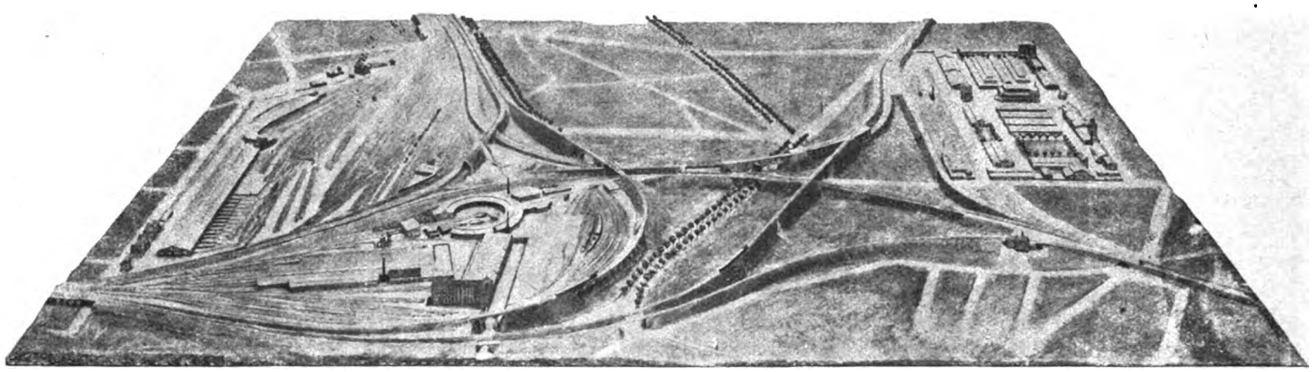
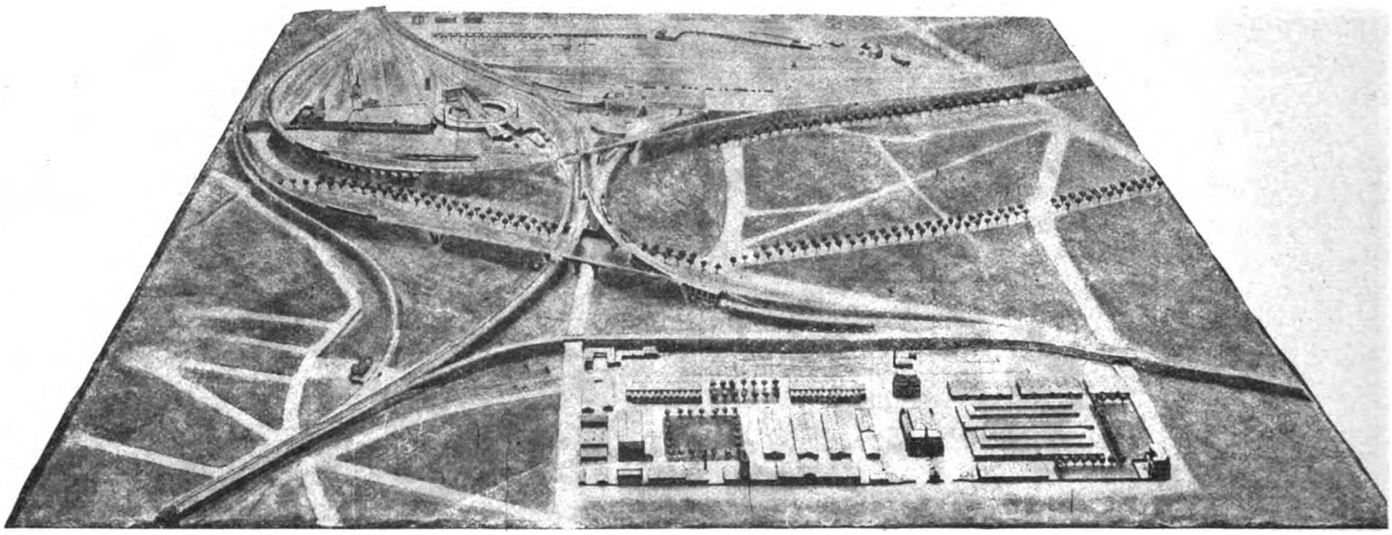


Abb. 2.



sind die Bahnhöfe Eifeltor und Nippes als Hauptbahnhöfe für die Bildung der linksrheinischen Güterzüge festgelegt worden, der Bahnhof Köln-Gereon, der früher diesem Zwecke diente, soll danach hauptsächlich zu einem reinen Ortgüterbahnhofe umgewandelt werden, und nur noch die Bildung von Eilgüterzügen leisten. Um die Leistung dieses Bahnhofes für diese Aufgaben zu erhöhen, ist auch in Aussicht genommen, den ganzen Umladeverkehr einem andern linksrheinischen Bahnhofe zuzuweisen.

Nach dem vorliegenden Entwurfe werden Gleise für Reisezüge von und nach Koblenz—Trier, Aachen und Neufs nach Richtungen zusammengefafst und bis in den Hauptbahnhof geführt. Von den sechs dahin führenden Gleisen vermitteln die beiden mittleren in der Hauptsache den Verkehr der leeren Wagenzüge zwischen dem Hauptbahnhofe Köln und dem linksrheinischen Abstellbahnhofe. Die Gütergleise der Richtungen Aachen und Neufs werden, an dem Güterbahnhofe Gereon vorbei, bis in den Bahnhof Eifeltor geführt. Alle Kreuzungen der Fahrrichtungen werden schienenfrei hergestellt, so dafs keine gegenseitigen Behinderungen der Fahrten mehr eintreten können. Die grofse Zahl der schienenfreien Kreuzungen bedingte mit den Unterführungen der das Umbaugebiet durchziehenden Strafsen eine Häufung von Unter- und Über-Führungen auf verhältnismäfsig engem Raume; so befanden sich allein an der Kreuzungstelle mit der Kanalstrafse sieben neben und über einander liegende Bauwerke, darunter ein 180 m langer Tunnel zur Überführung der Gleise für Reisezüge von Aachen über die

Digitized by Google

Gütergleise derselben Strecke. Die ganze Anlage wurde auf der Städtebauausstellung in Leipzig 1913 im Modelle vorgeführt (Textabb. 1 und 2).

Durch diese Führung der Linien und Verlegung aller Eilgutanlagen nach Gereon und des gröfsern Teiles der Schuppenanlagen für Lokomotiven nach Nippes wurde auf der linken Rheinseite auch ein ausgedehntes Gelände zur Herstellung eines neuzeitlichen Abstellbahnhofes für Reisezüge gewonnen.

Dieser Abstellbahnhof dient, wie bereits erwähnt, zur Aufstellung der Leerzüge der von der rechten Rheinseite kommenden und dahin abfahrenden Reisezüge. In der Zeit vor dem Kriege mufsten gleichzeitig 21 Züge abgestellt werden. Nach diesen Anforderungen wurden die Gleisanlagen unter Hinzurechnung zu erwartenden Zuwachses bemessen.

Es sind vier Gleisgruppen vorhanden, von denen die mittlere bei voller Ausnutzung des vorhandenen Geländes nicht beiderseits durch Weichen angeschlossen werden konnte. Deshalb wurde eine 20 m lange Schiebebühne für alle Gleise dieser Gruppe angeordnet. Vier Gleise dieser Gruppe laufen ferner in eine 200 m lange Halle, die für Ausbesserung eingerichtet ist. Innerhalb einer bestimmten Frist wird jeder auf dem Abstellbahnhofe befindliche Leerzug zur Vornahme gründlicher Untersuchung und Ausbesserung in die Halle überführt. Alle Gleise der verschiedenen Gruppen sind mit Anlagen zur Entstaubung durch Saug- und Prefs-Luft, und zur Versorgung mit Gas, Wasser und Elektrizität für Speise- und Schlaf-Wagen versehen. Die Anforderungen, die in der Kriegszeit an den Abstellbahnhof gestellt wurden, besonders zwecks Einlegung von Militär-, Urlauber- und Arbeiter-Zügen für die Rüstungsbetriebe, bedingten vollen Ausbau aller vorgesehenen Gleisanlagen (Abb. 3, Taf. 9).

Die Lokomotiven aller einfahrenden Züge können ohne Störung ausfahrender Züge abhängen, drehen, Kohlen und Wasser nehmen, und nach dem Lokomotivschuppen, umgekehrt können die Lokomotiven aus dem Schuppen unmittelbar vor die zur Abfahrt fertigen Züge fahren: zum Aus- und Ein-Setzen einzelner Wagenzüge sind genügend lange Ausziehgleise angelegt.

Die nicht beiderseits an ein Ausziehgleis angeschlossenen Gleise der mittlern Gruppe münden auf die 20 m lange Schiebebühne mit 95 m langer Fahrbahn, mittels deren Lokomotiven an den Spitzen der einfahrenden Leerzüge unmittelbar zum Lokomotivschuppen gelangen können.

Wegen Fortfallens des tief liegenden Lokomotivschuppens auf dem Bahnhofe Gereon war es erforderlich, für die Bespannung der in Gereon beginnenden und endenden Eilgüterzüge und für die im Güterbahnhofe arbeitenden Lokomotiven zum Verschieben Ersatz zu schaffen. Daher wurde neben den neuen Gütergleisen unweit des hochliegenden ein Schuppen mit 14 Ständen errichtet.

Der linksrheinische Abstellbahnhof dient auch zum Zustellen und Abholen der Bahnpostwagen des Bahnpostamtes 12, dessen ausgedehnte Anlagen am Gladbacherwall liegen und mit den Gleisanlagen des Betriebbahnhofes durch zwei Gleisanschlüsse verbunden sind. Der gröfste Teil der Bahnpostwagen wird in schnellen und langsamen Reisezügen, ein kleiner Teil auch in Eilgüterzügen befördert. Zur Überführung dieser Postwagen und der Eilgutwagen, die teilweise in Reisezügen befördert werden, war die Anlage einer besondern Verbindung zwischen dem Betriebbahnhofe und dem Bahnhofe Gereon erforderlich. Hierzu mufste ein tunnelartiges Bauwerk zur Unterführung dieses Gleises unter die Gleise für Reisezüge von Neufs, Aachen und Koblenz errichtet werden, zu dem die Reichspostverwaltung einen Zuschufs leistet, da sie Vorteil davon hat.

Nach Bewilligung der Baukosten von 11 296 000 ℳ wurde 1911 mit der Ausführung begonnen. Zunächst wurden die für die neuen Anlagen hinderlichen Wälle und Mauern der Befestigung beseitigt und eingeebnet: ferner wurden die Verlegungen und nötigen Veränderungen an den öffentlichen Wegen vorgenommen und alle Bauwerke, die aufserhalb der betriebenen Gleise lagen, in Angriff genommen, und zwar teilweise bedeutende und eigenartige Unter- und Über-Führungen, deren Grundmauern teilweise in etwa 10 m tiefe ehemalige Kiesgruben zu stehen kamen, so dafs sie besonders bei wagerechter Belastung bedeutende Massen enthielten.

Die Widerlager und Flügel wurden in Grobmörtel mit Zusatz von Trafs gestampft. Der Kies wurde grofsen Teiles am Orte gewonnen, zur Heranschaffung der übrigen Mengen wurden täglich zwei Kieszüge von Köln-Hafen mit gebaggertem Rheinkiese nach den von der Blockstelle Grofskreuz abzweigenden Baugleisen gefahren. Im Sommer 1911 stellten acht grofse Mischer täglich 900 bis 1000 cbm Grobmörtel her.

Die Ansichtflächen der Stampfmauern wurden an einem Mantel mit gröfserm Sandgehalte durch Stocken und Scharrieren werksteinartig behandelt, wodurch verhältnismäfsig billig gute Wirkungen erzielt sind. Einige Beispiele dieser bedeutsamen Bauwerke verschiedenster Art zeigen die Textabb. 3 bis 6 unter Angabe ihres Zweckes.

Abb. 3. Überführung des Gleises Köln—Koblenz über die Gleise Aachen—Neufs—Köln für Reise- und die Gleise Ehrenfeld—Nippes—Eifeltor für Güter-Züge.

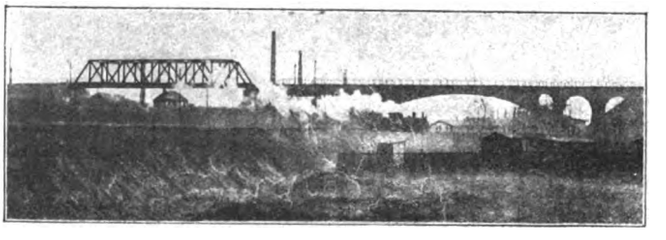
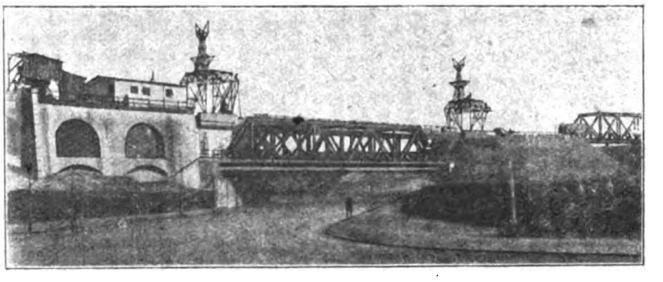


Abb. 4. Unterführungen der Kanalstrafse und Rahmenstützen für die Drahtseilbahn.



Gleichzeitig mit der Ausführung der Bauwerke erfolgte die Herstellung einer rund 10 km langen Bahn mit 90 cm Spur zur Heranschaffung von etwa 1,2 Millionen cbm Boden für die Dämme. Der Bau der Förderbahn war schwierig, da sie



Digitized by Google

streckenweise zwischen den Bahngleisen als Hochbahn mit hölzernem Unterbaue ausgeführt werden mufste und innerhalb des Stadtgebietes die verkehrsreichen Strafsen nicht in Strafsenhöhe gekreuzt werden durften. Trotz dieser Schwierigkeiten wurde der Förderbahn der Vorzug vor der Schüttung mit Bauzügen gegeben. Gegen diese sprachen die Erwägungen, dafs die Bauzüge auf den stark belasteten Strecken nicht durchzubringen sein würden, und dafs im günstigsten Falle mit 1000 cbm Leistung täglich zu rechnen wäre; mit der Förderbahn konnten in beschleunigtem Betriebe bei Tag- und Nacht-Schicht bis zu 5000 cbm erzielt werden.

Abb. 5. Unterführungen der Kanalstrafse und Rahmenstützen für die Drahtseilbahn

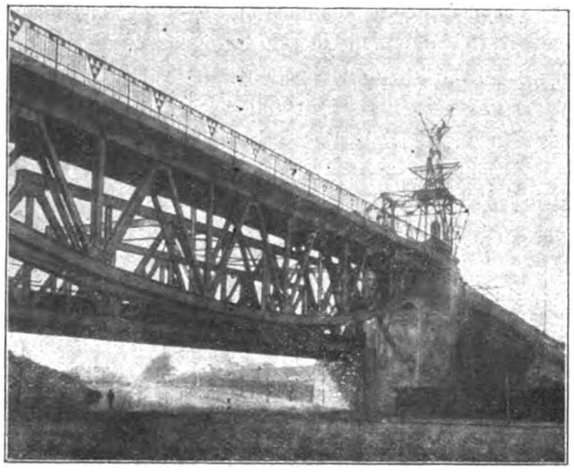
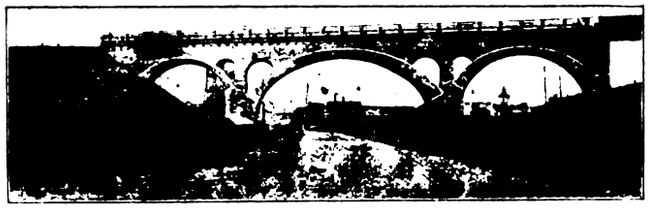


Abb. 6. Unterführung der Hornstrafse unter das Gleis Köln—Aachen.



Der Bauplan machte zunächst die schleunige Herstellung der neuen Gütergleise von Ehrenfeld und Nippes nach Gereon erforderlich. Dies hatte einerseits den Zweck, die dringend nötige Entlastung der Blockstelle Grofskreuz zu erreichen, weiter auch, die alte, das Baugelände schneidende und den Bau störende Güterlinie Grofskreuz-Gereon aufer Betrieb setzen zu können. Die Einführung der neuen Gütergleise in den Bahnhof Gereon bedingte aber die vorherige Verlegung der Strecke Koblenz, um diese nicht in Schienenhöhe kreuzen zu müssen. Die Umleitungen des Betriebes wurden daher mit der Hochlegung des Gleises Köln Hauptbahnhof-Köln West der Richtung Koblenz begonnen. Hierbei war die zeitweilige Überführung dieses Gleises über die noch in Betrieb befindliche alte Güterstrecke Grofskreuz-Gereon erforderlich. Die Linienführung Köln Hauptbahnhof-Köln West beschreibt einen beinahe vollen Halbkreis von 300 m Halbmesser, steigt dabei mit 9,1 ‰ auf 800 m Länge. In Bogen und Steigung liegt eine 190 m lange Hochstrecke mit zwölf gewölbten Öffnungen, statt deren erst eine Stützmauer geplant war; der Vergleich beider hatte jedoch das zunächst überraschende Ergebnis, dafs die Wölbung billiger sei, die auch wegen bessern Bildes den Vorzug verdiente.

Für die Hochlegung des Gleises der andern Fahrrichtung Köln West-Köln Hauptbahnhof mufste die westliche Gruppe des Betriebsbahnhofes aufser Betrieb gesetzt und für sie zunächst auf dem ehemaligen Festunggelände nördlich des Gladbacherwalles Ersatz geschaffen werden. Die Verbindung zwischen dieser neuen Gleisgruppe und dem Betriebsbahnhofe mufste ebenfalls zeitweilig über die noch betriebene Güterstrecke Grofskreuz-Gereon übergeführt werden; das Bauwerk mufste wegen der Höhenlage dieser Strecke 2,0 m über die spätere Höhe des Bahnhofes gelegt und nach Einstellung des Verkehres auf der Güterstrecke um dieses Mafs gesenkt werden. Der Entwurf und die Ausführung dieser Überführungen wurde durch die Notwendigkeit der Unterführung der Gladbacherwallstrafse an der Stelle der beiden Gleisüberschneidungen erschwert.

Nachdem im Sommer 1913 die beiden Gleise der Strecke Köln-Koblenz hochgelegt waren, konnten die Gütergleise von Ehrenfeld und Nippes vorgestreckt werden. An der Stelle der Kreuzung mit der alten Strecke Köln-Aachen mufste zeitweilig eine Überführung unter Senkung der Gleise dieser Strecke um 2,0 m errichtet werden. Die Benutzung der neuen Gütergleise begann plangemäfs in der Nacht vom 30. September zum 1. Oktober 1913.

Die Entlastung der Blockstelle Grofskreuz trat in dem erwarteten Umfange ein und war von günstigem Einflusse auf die Bewältigung des darauf folgenden starken Herbstverkehres, die mittels besonderer Mafsnahmen auch des Betriebes im Gegensatze zum Vorjahre ohne Störung vor sich ging. Für die glatte Durchführung der Beförderungen für das Heer bei der Mobilmachung im Sommer 1914 war die eingetretene Verbesserung der Linienführung von unschätzbarem Werte.

Nach der Eröffnung der neuen Gütergleise wurde die alte Güterstrecke Grofskreuz-Gereon aufser Betrieb gesetzt. Der Lokomotivschuppen und seine Nebenanlagen wurden abgerissen, nachdem der ganze Betrieb nach dem inzwischen fertig gestellten Ersatze verlegt war. Der tief liegende Teil des Betriebsbahnhofes wurde angeschüttet, der Bau der Wagenhalle begonnen und der Bau der Gleise für Reisezüge von Aachen und Neufs fortgeführt.

Im Betriebsbahnhofe wurde ferner eine in ihrer Art bemerkenswerte Anlage für Bekohlung geschaffen. Wegen Platzmangels am Lokomotivschuppen besteht diese Anlage aus räumlich getrennten Einrichtungen, nämlich dem Anfuhr- und Hauptlager-Platze, dessen Zufuhrgleise neben der Güterstrecke Ehrenfeld-Nippes liegen, und dem Schachtspeicher für die Abgabe von Kohle und zugleich Wasser am Lokomotivschuppen (Textabb. 7 und 8). Zur Verbindung des Speichers mit dem Lagerplatze ist eine 735 m lange Drahtseilbahn angelegt. Der Höhenunterschied zwischen dem Lagerplatze und der Oberkante des Speichers beträgt rund 29 m.

Die Anfuhr geschieht in der Regel mit Selbstentladern und beträgt täglich durchschnittlich 250 t Förder- und 80 t Prefs-Kohlen. Zur unmittelbaren Aufnahme der Kohlen dient ein Tagesbunker. Dieser ist 30 m lang, 4 m oben breit und fafst in fünf Abteilungen reichlich 350 t. Die Bunkeroberkante liegt 7,8 m über dem Lagerplatze. Die Eisenbahnwagen fahren unmittelbar auf den Bunker.

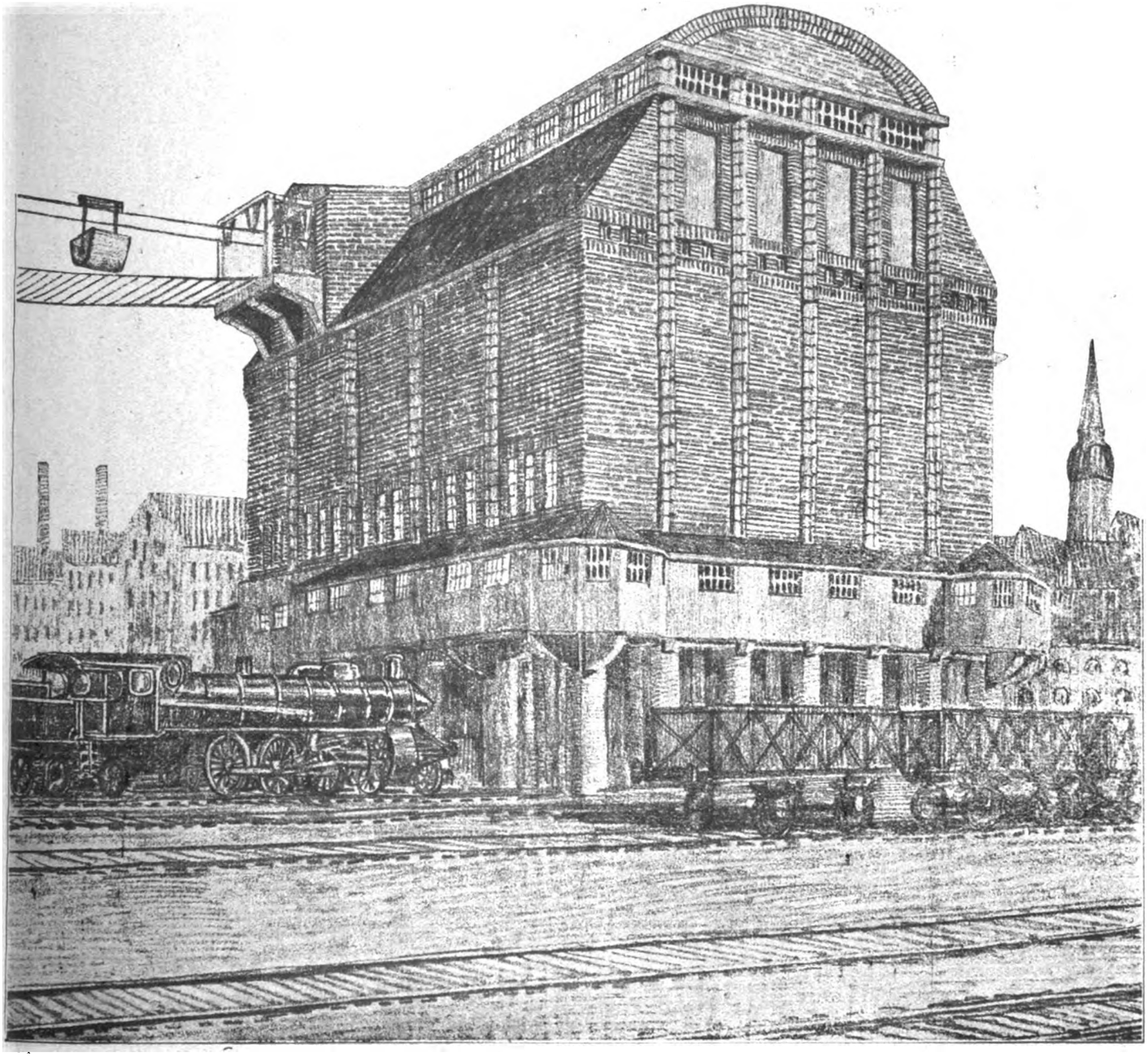
Digitized by Google

Die Förderbahnen am Tagesbunker laufen in zwei Höhen. Die obere, eine Standbahn, ist mit gewöhnlichen vierräderigen Seitenkippkarren für 0,5 t ausgerüstet, die am Bunker gefüllt und mit Hand auf die den Lagerplatz bestreichenden Fahrbühnen geschoben werden. Unter den Gleisen der Standbahn befinden sich die Schienen der Hängebahn, deren Wagen für 0,56 t an die Fahrbühne und an die Drahtseilbahn gehängt werden können.

Der Hauptlagerplatz ist dreieckig, zu seiner Bestreichung sind daher neben einander drei Lagerstreifen mit je einer 20 m breiten Fahrbühne vorgesehen; 25 000 t Kohlen können gelagert werden. Der von den Fahrbühnen nicht bestrichene Teil dient als Lager für Prefskohle.

Die drei Fahrbühnen dienen dazu, die ankommenden Kohlen, die nicht sofort durch die Drahtseilbahn dem Speicher zugeführt werden sollen, auf dem Lagerplatze zu verteilen, und

Abb. 7.



nach Bedarf die gelagerten Kohlen dem Speicher zuzuführen. Sie laufen auf Gerüsten aus bewehrtem Grobmörtel mit 5 m Teilung der Pfeiler. Die Oberkante der Schienen der Standbahn auf den Fahrbühnen liegt 3,5 m, die der Hängebahn 2,2 m über dem Lagerplatze.

Die Drahtseilbahn hat sechs Zwischenstützen (Textabb. 4 und 5) verschiedener Höhen in 80 bis 100 m Teilung. Die Überspannung der Kanalstrafse, die als einzige öffentliche in Betracht kommt, erfolgt im Zuge des Gleises Aachen-Köln für Reisezüge in der Längsachse der hier errichteten Eisenbahnbrücke. Die gekreuzten Gleise sind mit Wellblech geschützt. Die regelmäfsige Leistung der Drahtseilbahn entspricht der täglichen Zufuhr von 330 t; bei Tag- und Nacht-Betrieb können über 1000 t täglich gefördert werden.

Digitized by Google

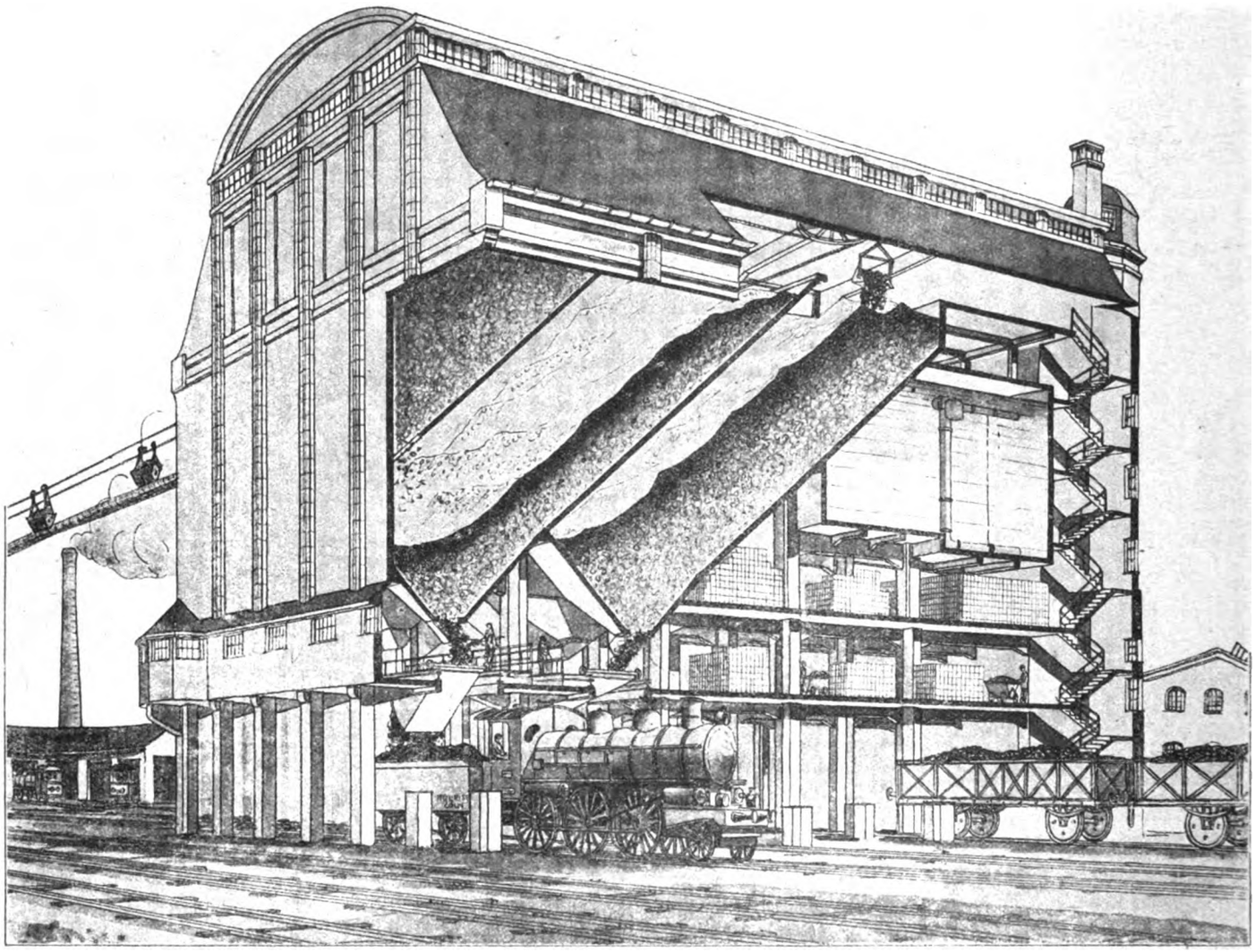
Der Kohlenspeicher am Lokomotivschuppen ist aus bewehrtem Grobmörtel mit Schrägtaschen erbaut: bei der Gröfse der Mafse ist Wert auf ansprechendes Äufsere gelegt.

Zur Aufnahme der Förderkohlen dienen vier Schrägbehälter für zusammen 3400 t. Die Entleerung der Seilbahnwagen in die Behälter erfolgt selbsttätig. Jeder Behälter hat zwei Entnahmetrichter, deren also im Ganzen acht vorhanden sind. Je vier liegen in einer Reihe über den beiden Gleisen zum Bekohlen, die zugleich als Einfahrgleise zum Lokomotivschuppen dienen. Als Trichterverschlufs sind zwei unabhängig von einander wirkende Vorrichtungen, ein wagerechter Flachschieber und ein unmittelbar darunter liegender Drehschieber mit schräger Rutsche, vorgesehen. Die Kohle fällt durch Trichter in eine fahrbare Wiege- und Schütt-Vorrichtung mit Kippgefäfs. Der Fahrantrieb und das Kippen der Wiegegefäfse erfolgen elektrisch; für Störungen ist Handbetrieb vorgesehen.

Zum Lagern der Prefskohle dienen die Zwischengeschosse des Speichers.

Die unter den Wasser- und Kohlen-Behälter mit der Drahtseilbahn ankommenden Kohlenziegel werden in einen breiten Trichter gekippt und gelangen in einen zwecks Absteifung durch eine Querwand geteilten, zwischen Wasser- und Kohlen-

Abb. 8.



Behälter durchgeführten, erst schrägen, dann senkrechten Fallraum von 2.6 m Querschnitt. In jedem der drei Lagergeschosse sind Entnahmestellen für Ziegel mit Tischen vorhanden, die so breit bemessen sind, dafs Selbstverschlufs stattfindet. Die Versorgung der Tender mit Ziegeln erfolgt vom ersten Lagergeschosse aus durch Klapprutschen, denen die Ziegel mit Kippkarren auf den Standgleisen von Hand zugeführt werden. Zur Beförderung der Ziegel aus den anderen Geschossen ist ein Aufzug vorgesehen, der auch für Sand dient.

Ferner befindet sich im Silo ein durch Mittelwand geteilter Wasserbehälter für 1200 cbm in 11 m Bodenhöhe über Schienenoberkante; Rheinwasser wird von einem bei der Hohenzollernbrücke in Deutz errichteten, bahneigenen Pumpwerke geliefert; die Türme der Hohenzollernbrücke enthalten Zwischenbehälter.

Seit Einführung der Versorgung mit Rheinwasser sind die Ausbesserungen der Lokomotivkessel wegen Undichtwerdens gegen die Versorgung mit dem kalkhaltigen Wasser aus der städtischen Leitung erheblich zurückgegangen.

Für den Betriebsbahnhof hat die neue Anlage zum Bekohlen insofern günstig gewirkt, als der Bahnhof durch den Fortfall des Verkehres der Kohlenwagen erheblich entlastet wurde.

Digitized by Google

Ein abschliefsendes Urteil über die Bewährung im Ganzen kann noch nicht abgegeben werden. Über starke Zerkleinerung der Stückkohlen durch den mehrfachen Absturz wird geklagt. Da die Kohlenzufuhr sehr unregelmäfsig erfolgte, waren die Schrägtaschen häufig leer, so dafs die Kohlen aus grofser Höhe herabstürzten, und dadurch erheblich litten. Wahrscheinlich tritt der beklagte Nachteil bei regelmäfsiger Zufuhr weniger stark auf.

Mit der im April 1915 erfolgten Eröffnung der neuen Gleise für Reisezüge der Richtungen Aachen-Köln und Neufs-Köln ist die Durchführung des Betriebes nach Richtungen beendet; die letzte noch bestehende Kreuzung an der Blockstelle Grofskreuz der Gleise Köln-Aachen und Neufs-Köln ist beseitigt. Hierdurch wurde die Leistung der für Zwecke des Heeres überaus wichtigen Strecke nach Aachen erhöht; die Durchführung dieses wichtigen Abschnittes der Um- und Neu-Gestaltung der Bahnanlagen von Köln mitten im Kriege war daher eine hervorragende Leistung. Dafs dabei eine grofse Zahl von Arbeitern ihren Unterhalt gewann, verdient hervorgehoben zu werden.

Abb. 1, Taf. 10 zeigt den Zustand der Bahnanlagen am 1. April 1915; der weitere Ausbau erfolgt in innigem Zusammenhange mit dem des Verschiebebahnhofes Nippes und mit der Hochlegung der Bahnanlagen in Ehrenfeld.

Das Zeitmafs des Fortschrittes der bei Ausbruch des Krieges voll in Gang befindlichen Bauarbeiten hat durch den Krieg eine unliebsame Verzögerung erlitten. Erst nach Fertigstellung dieser Anlagen wird der erhebliche Vorteil der neuen Linienführung für den Betrieb ganz in Erscheinung treten. Dann wird die Trennung der Anlagen für den Reiseverkehr von denen für den Güterverkehr zur Erzielung gröfserer Pünktlichkeit und Sicherheit des Zugverkehres durchgeführt sein. Zur Zeit müssen die Gleise des Reiseverkehres noch von Güterzügen benutzt werden, sodafs gegenseitige Behinderungen der Züge eintreten. Dies macht sich besonders auf den Strecken nach dem Verschiebebahnhofe Nippes und nach Ehrenfeld fühlbar. Besonders erschwerend für den Betrieb sind hier die vorübergehend angelegten Steilrampen, die für den Anschlufs der hochgelegten Gleise an die noch tief liegenden nötig wurden. Zu diesen örtlichen Schwierigkeiten traten noch die bekannten allgemeinen Störungen durch die lange Kriegszeit. Wenn der Betrieb auf den Bahnhöfen in Köln trotz dieser Schwierigkeiten verhältnismäfsig glatt von Statten ging, so ist dies wesentlich auf die neue Linienführung, auf die Einführung des Richtungbetriebes und den dadurch erzielten freiern Lauf der Züge zurückzuführen.

Einige bei Ausführung der Erdarbeiten gemachte Funde mögen noch erwähnt werden. Bei Beseitigung der Festungsbauten wurde vor dem Gladbacher Tore in geringer Tiefe unter dem ehemaligen Gelände ein Steinsarg mit gut erhaltenem Knochengerüste aufgefunden, an dem besonders die wohl erhaltenen Kiefern mit vollständigem Gebisse auffielen. Es war in Kalk gehüllt, der die Abdrücke des Gewebes noch deutlich zeigte, in dem die Leiche bestattet war. Nach sachverständigem Gutachten stammte der Fund aus der fränkischen Zeit des 4. Jahrhunderts nach Christi. Ferner wurde bei den Baggerarbeiten in 4 m Tiefe ein Mammutzahn von etwa 1,5 m Länge und ansehnlichem Umfange zu Tage gefördert. Beide Funde sind Museen in Köln überwiesen worden.

Die Bearbeitung der Entwürfe für die Linienführung und Gleispläne, dann die Ausführung erfolgte anfangs unter Leitung des Oberbaurates Barschdorff, später des Geheimen Baurates Beermann. Die Pläne der Anlage zum Bekohlen wurden nach den Angaben des Geheimen Baurates Hoefer aufgestellt. Die Bearbeitung aller Entwürfe für Bauwerke und die örtliche Leitung der Bauarbeiten lagen in der Hand des Verfassers.

## Einschalten von Geraden in Bogen.

**Steuernagel**, Regierungsbaumeister in Rheinbach bei Köln.

In einer früher mitgeteilten Entwickelung werden Bogen-Anfang und -Ende aus drei Gleichungen bestimmt (Textabb. 1):

Gl. 1) . . . $\sin(2\alpha) = \frac{g\,m}{2\,R}$ gibt die Hilfsgröfse $\alpha$,

Gl. 2) . . . . $S = 2\,R \,.\, \sin\alpha$ führt zur Sehne S, also zum Berührungspunkte von Haupt- und Zwischen-Bogen,

Gl. 3) . $S - s = S : m$ führt zum Berührungspunkte von Zwischenbogen und Zwischengrade, $m = R : (R - r)$ ist eine beliebige Zahl.

Dieses Verfahren legt die zum Abstecken erforderlichen Winkelpunkte nicht fest, und bedingt die Benutzung trigonometrischer Tafeln oder vorbereiteter Wertlisten. Eine unmittelbare Lösung ist die folgende, nach der die durch Einschalten der Geraden hervorgerufene Verdrückung des Bogens berechnet wird. Nach Textabb. 1 ist:

$AF = x$ die zu ermittelnde Verdrückung des Bogens M, R,
$FD = EM_1 = r$ der Halbmesser des Zwischenbogens.

Gl. 4) . . . . $DM = d = \sqrt{(R - r)^2 - (g : 2)^2}$.

Aus $x + r + d = R$ folgt

Gl. 5) . . . . . $x = R - r - d$.

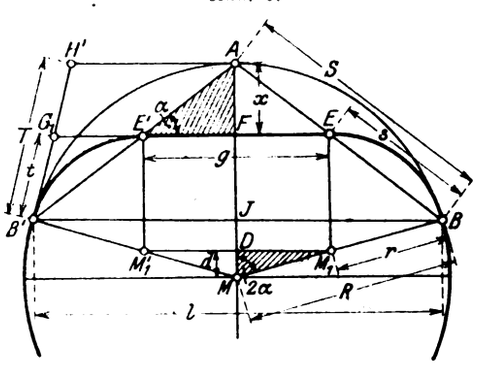
Mit $R - r = R : m$ und Gl. 4) wird

Gl. 6) . . . . $x = (R : m)\left\{1 - \sqrt{1 - (m g : 2\,R)^2}\right\}$.

Anwendungen:

a) $r = 0$, also $R = R : m$ für $m = 1$, $g = 2\,R$, $x = R - \sqrt{R^2 - 4\,R^2 : 4} = R$.

Abb. 1.




b) $R = r$, also $R - r = 0 = R : m$, demnach $m = \infty$, $g = 0$, $x = 0$.

c) $R = 200$, $r = 180$, also $R - r = 20$, $m = 10$, $g = 40$.
$x = 20 - \sqrt{400 - 400}$, $x = 20$,

die Mittelpunkte von Haupt- und Zwischen-Bogen liegen also auf demselben Durchmesser.

Digitized by Google

Lösung:

Vom Scheitel A über der Mitte der einzuschaltenden Geraden trage man $x = AF$ nach dem Mittelpunkte hin auf. $FE'$ und $FE = g : 2$ geben die Anschlüsse $E'$ und $E$. Die Linien $AE'$ und $AE$ führen zu den Anfangspunkten $B'$ und $B$ der Zwischenbogen.

Bei flachem Hauptbogen und kleiner Verdrückung x dienen die Beziehungen

Gl. 7) . . . . $T = H'B' = H'A = R \tang \alpha$ und

Gl. 8) . . $t = G'B' = G'E' = r \tang \alpha$ zur Nachprüfung,

wofür aus $\triangle AFE'$

Gl. 9) . . . . . $\tang \alpha = 2x : g$ ist.

Die ganze, von der Einschaltung beanspruchte Länge ist die Sehne $BB' = l$.

Gl. 10) . . . . $\triangle MJB$ gibt $l = 2R \sin(2\alpha)$,

Gl. 11) . $\triangle MDM_1$ gibt $\sin(2\alpha) = g : 2(R - r) = mg : 2R$,

aus Gl. 10) und 11) folgt

Gl. 12) . . . . . $l = Rg : (R - r) = mg$.

Da l meist durch beiderseits anschliefsende Gleisentwickelungen beschränkt ist, gestattet dieser einfache Ausdruck vorab, Zwischengerade und Zwischenbogen in ein günstigstes Verhältnis zum vorhandenen Raume zu bringen.

Beispiele.

Gegeben $R = 1000$, $l = 400 = m \cdot g$; gewählt $m \cdot g = 10 \cdot 40$, $m = 10$, $g = 40$, also $r = 900$. Nach Gl. 6) ist

$$x = 100 - \sqrt{10\,000 - 400} = 100 - \sqrt{9600} = 2{,}0 \text{ m},$$

nach Gl. 9) $\tang \alpha = 2 \cdot 2 : 40 = 0{,}1$,

nach Gl. 7) $T = 1000 \cdot 0{,}1 = 100$ m,

und nach Gl. 8) $t = 900 \cdot 0{,}1 = 90$ m.

## Die Kleinbahnen beim Wiederaufbaue der Wirtschaft.

**Hasse**, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin.

Professor Dr.-Ing. Blum hat den Wiederaufbau unseres Verkehrswesens erörtert*), zu dessen Bestandteilen auch das Kleinbahnwesen gehört. Da dessen Aufgaben beim Wiederaufbaue unserer Wirtschaft im Rahmen jener Arbeit nicht erschöpfend gewürdigt werden konnten, soll hier versucht werden, sie selbstständig abschliefsend zu betrachten.

Mit der Bezeichnung Kleinbahn verbindet man meist ohne Nachdenken über Zweck und Aufgaben untergeordneter Bahnunternehmungen den Begriff der Unzulänglichkeit, hauptsächlich wegen der geringern Geschwindigkeit und der bescheidenern Ausstattung. Technisch und rechtlich ist mit dieser Auslegung nichts anzufangen, denn die Unterschiede gegen Bahnen höherer Ordnung sind dabei nur dem Grade nach gefafst, und oft von äufseren Zufälligkeiten abhängig.

Die Kleinbahn als Rechtsbegriff beruht für Preufsen und einige nachträglich angeschlossene Bundesstaaten auf dem Kleinbahngesetze vom 28. Juli 1892, das den Begriff der Kleinbahn überwiegend aus der verneinenden Bestimmung ableitet, dafs sie nicht dem Eisenbahngesetze von 1838 unterstehen soll; von den tatsächlichen Merkmalen, die den Begriff der Kleinbahn begründen sollen, ist keines wirklich entscheidend. Die Kennzeichnung als Kleinbahn ist also nicht an sachliche Eigenschaften, sondern nur an die endgültige Entscheidung des Ministers der öffentlichen Arbeiten geknüpft.

Wie dehnbar diese Feststellung ist, beweist die Tatsache, dafs der Minister die Zusammenziehung zweier wirtschaftlich eng zusammenhängender Kleinbahnen in ein Unternehmen als über den Rahmen der Kleinbahn hinausgehend bezeichnen, zugleich aber die Unterstellung des zusammengelegten Unternehmens unter das Eisenbahngesetz verweigern konnte, obwohl man bereit war, die technischen Voraussetzungen für eine Nebenbahn im Sinne des Eisenbahngesetzes zu erfüllen.

Bei dieser unstetigen Auslegung begegnet der Versuch, den Begriff der Kleinbahn technisch, rechtlich und wirtschaftlich abzugrenzen, gewissen Schwierigkeiten. Er mufs aber trotzdem bis zu einem gewissen Grade durchgeführt werden, um greifbare Anhaltpunkte für die den Kleinbahnen beim Wiederaufbaue unserer Wirtschaft zuzuweisenden Aufgaben zu finden.

Die rechtliche Stellung der Kleinbahn ist in ihrer Unzulänglichkeit oben gekennzeichnet; die Schwierigkeit bezieht sich auch nur auf die Zulassung als Kleinbahn. Ist diese erfolgt, so setzen Gesetz und Ausführungsbestimmungen mit erfreulicher Klarheit und Einfachheit ein, unter denen sich die Kleinbahnen zu hoher wirtschaftlicher Blüte entwickelt haben. Wesentlicher Anteil hieran ist der Art der Aufsicht und der Wirksamkeit der aufsichtführenden Behörden zuzuschreiben, in Preufsen den örtlich zuständigen Eisenbahndirektionen. Die einschlägigen Mafsnahmen haben sich so bewährt, dafs ihre Übertragung auf andere Reichsgebiete dringend empfohlen werden kann.

Die Art der Aufsicht ist in gewisser Weise vorbildlich für alle technisch-wirtschaftlichen Aufgaben, die von Behörden zu lösen sind, ihre Zahl und Art werden beim Wiederaufbaue in nächster Zeit sehr mannigfaltig sein, sie können deshalb auf eine grundsätzliche zusammenfassende Wiedergabe Anspruch erheben.

Bei jeder preufsischen Eisenbahndirektion ist das Kleinbahnwesen einem der technischen Dezernenten zugeteilt, so dafs dieser als Einzelbeamter alle Geschäfte führt, in denen die Kleinbahnunternehmungen rechtlich, technisch und wirtschaftlich mit dem Staatsbahnwesen verknüpft sind. Dieser Dezernent ist also der stetige Träger der Auslegung des Kleinbahngedankens seitens der Staatsbahn, er vertritt einerseits die Kleinbahn gegenüber der Staatsbahn, anderseits die Staatsbahn als Aufsichtsbehörde bezüglich aller Angelegenheiten der Kleinbahn. Der Geschäftsgang ist durchweg auf Schutz und Förderung der Kleinbahn eingestellt, und hat in jetzt rund 27 Jahren kaum merklicher Berichtigungen bedurft. Fälle einseitiger Vertretung der Staatsbahn bildeten seltene Ausnahmen.

Die Entwickelung des Kleinbahnwesens unter der Aufsicht und Führung der technisch vorgebildeten Kleinbahndezernenten ist ein wertvoller Beweis dafür, dafs die Ansprüche der Techniker auf allgemeine Beteiligung an der Verwaltung auf tatsächlichen Leistungen beruhen; solchem Beweise sollte die gebührende Folge gegeben werden.

*) „Der Aufbau", Flugschriftenfolge Heft 3. C. Haufsmann. Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart und Berlin.

Digitized by Google

Die bisherige Stellung der Kleinbahn in technischer Hinsicht mufs von gewissen äufseren Merkmalen ausgehen, die zweckmäfsig geschichtlich gewertet werden, und zunächst eine deutliche Trennung von Güter- und Reise-Verkehr ergeben.

Aus dem Ausbaue des Güterverkehres entwickelte sich die nebenbahnähnliche Kleinbahn mit fast ausschliefslichem Betriebe mit Dampf, vergleichweise schweren Zügen in starrem, weitraumigem Fahrplane, vielfach getadelter, geringer Geschwindigkeit, langen Aufenthalten, vielem Verschieben der gemischten Züge, häufigen Verspätungen und Versäumnissen der Anschlüsse.

Diese Mängel sind darin begründet, dafs sich der Fahrplan hinsichtlich der zu erfüllenden Anforderungen gewissermafsen auf einer mittlern Linie bewegen mufs, um den voraussichtlichen Durchschnittverkehr an Stückgütern und Wagenladungen sicher zu bewältigen. Ist der Verkehr geringer, als der Durchschnitt, so erscheinen die langen Aufenthalte unnötig, ist er stärker, so entstehen Verspätungen, die bei knappen Anschlüssen zu deren Versäumnis führen. Der Grund dieser Unzuträglichkeiten liegt in der Zusammenziehung des Verkehres auf verhältnismäfsig selten fahrende Züge und in der Notwendigkeit, die oft aus wirtschaftlichen Gründen wenig zahlreichen Bediensteten ohne Überanstrengung voll auszunutzen.

In den äufseren technischen Merkmalen zeigen diese Kleinbahnen die gröfste Mannigfaltigkeit. Die Spur wechselt von 60 cm bis zur Regelspur in vielen Abstufungen. Erst neuerdings sind Ansätze zu einer Vereinheitlichung erkennbar, indem die Spur von 60 cm kaum noch neu angelegt wird, und neue schmalspurige Bahnen nur noch mit 75 oder 100 cm Spur zugelassen werden. Die Regelspur reiht die ihr angehörenden Kleinbahnen in die Sondergruppe der nebenbahnähnlichen Kleinbahnen ein, für die Anschlufs- und Durchgangs-Verkehr von Fahrzeugen der Staatsbahn bei Bogen mit mindestens 140 m Halbmesser für Güterwagen, bei 180 m für Lokomotiven unbeschränkt zugelassen ist, wenn der Oberbau dem Raddrucke genügt.

Es gibt also hier noch eine Zwischenstufe, in der die Kleinbahn bis 140 m Halbmesser der Bogen herabgehen darf, und noch den unbeschränkten Übergang der Güterwagen geniefst, aber ausschliefslich auf eigne Lokomotiven angewiesen ist.

Um den Durchgang regelspuriger Güterwagen bei Bahnen mit schmaler Spur ohne Umladung zu ermöglichen, hat man den Rollbock eingeführt, der neuerdings zum Rollwagen vervollkommnet ist.

Für Schmalspur wird geltend gemacht, dafs die Anlagekosten geringer sind, weil der Oberbau leicht und der Bahnkörper schmal sein kann. Schon für den Grunderwerb trifft dies aber nicht mehr zu, denn beim Durchgange von Fahrzeugen der Staatsbahn bestimmen diese die Umgrenzung des lichten Raumes, der sich der Höhe nach noch um das Mafs der Rollböcke vergröfsert, was Verteuerung bei allen schienenfreien Überschreitungen der Kleinbahn sogar bedingt.

Weiter wird aufserdem die gröfsere Schmiegsamkeit im Gelände angeführt, deren Wirkung häufig überschätzt wird, und die auch nicht sehr durchgreifend sein kann, da manche schmalspurige Kleinbahnen wegen des Durchganges regelspuriger Fahrzeuge drei- oder vierschienig ausgebaut wurden, um das lästige Umladen zu vermeiden.

Der heutige Stand der Auffassung des Kleinbahnfachmannes darf wohl dahin zusammengefafst werden, dafs der Regelspur der Vorzug gegeben wird, wenn nicht ganz besondere Umstände die Schmalspur rechtfertigen. In Betrieb und Erhaltnng ist letztere stets teuer, der wirtschaftliche Vergleich wird also immer berücksichtigen müssen, ob die Zahl der zu fördernden Einheiten nicht so grofs wird, dafs die die Einheitkosten für Betrieb, Erhaltung, Abschreibung und Erneuerung die der Regelspur überwiegen, und schliefslich dazu zwingen, später mit grofsen Opfern auf diese überzugehen.

Eine Gruppe für sich bilden von Anfang an und zu einem wesentlichen Teile noch heute die strafsenbahnähnlichen Kleinbahnen, die vor dem Erlasse des Kleinbahngesetzes überhaupt nicht gesetzlich erfafst waren, weil das Eisenbahngesetz für sie nicht pafste. Sie wurden nachträglich dem Kleinbahngesetze unterstellt. Dem damaligen Stande der Technik entsprechend waren sie überwiegend Pferdebahnen, mit kleinen Fahrzeugen, geringer Geschwindigkeit und Leistung und dürftigem Oberbaue, sie hatten aber grade wegen der letztern Eigenschaft bei billiger Anlage oft zunächst gute wirtschaftliche Ergebnisse. Schon vor Erlafs des Kleinbahngesetzes war vielfach Dampfbetrieb versucht, der noch in den neunziger Jahren zu neuen Anlagen führte, als bereits befriedigende Erfahrungen mit elektrischen Bahnen vorlagen.

Der Dampfbetrieb zeigte alle Unzuträglichkeiten, die oben bei den nebenbahnähnlichen Kleinbahnen angeführt sind, vermehrt durch die Unsauberkeit der Strafsen, das Geräusch der schweren Fahrzeuge und das Mifsverhältnis der Betriebsdichte zu den Anforderungen des Verkehres. Die Strafsenbahn erfordert dichte Folge kleiner Einheiten, während die Dampfbahn ihrem Wesen nach auf grofse Einheiten in grofsen Abständen angewiesen ist. Die schweren Fahrzeuge erfordern auch wesentlich teureren Oberbau. Aus allen diesen Gründen schnitt die Pferdebahn in diesem Wettbewerbe immer noch verhältnismäfsig gut ab, selbst die höhere Geschwindigkeit der Dampfbahn konnte erst auf langen Strecken die oft recht lange Wartezeit ausgleichen.

Eine grundlegende, allmälige, aber nachhaltige Umwälzung brachte die Bewährung des elektrischen Betriebes. Dieser vereinigte mit den Vorzügen der bisherigen Pferdebahn den Wegfall oder doch eine Milderung der Nachteile des Dampfbetriebes, so dafs beide wirtschaftlich nicht mehr in Betracht kommen konnten.

Der elektrische Betrieb bietet kleine Einheiten, die Möglichkeit, durch Antreiben auch der kleinsten Einheit das volle Gewicht für die Reibung auszunutzen und vorteilhaft gleichmäfsig zu verteilen, dichte Zugfolge, schnelles Anfahren, also geringe Verluste beim Halten und Bremsen, Sauberkeit und gefälliges Aussehen, das auch durch das Netz der Oberleitung nach einiger Gewöhnung nur wenig beeinträchtigt wird.

Die Spur auch dieser Bahnen war regellos, erst in neuerer Zeit hat man auch hier erkannt, dafs die Regelspur nicht so unwirtschaftlich ist, wie man ursprünglich annahm. Eine gewisse Mindestbreite der Fahrzeuge mufs auch bei Schmalspur vorhanden



Digitized by Google

sein und bestimmt den Grunderwerb, oder die an seiner Stelle stehenden dinglichen Lasten. Der zu erhaltende Streifen des Strafsenkörpers ist vielleicht bei Schmalspur etwas schmaler, doch spielt dies keine so einschneidende Rolle, weil die Hauptkosten durch den Oberbau entstehen und es wenig ausmacht, ob die Strafsendecke auf eine geringe Mehrbreite betroffen wird.

Einen Vorzug regelspuriger Fahrzeuge bildet der freiere Raum für die Triebmaschinen, dessen Bedeutung bei dem Wachsen der Anforderungen an die Leistung stetig wächst, namentlich wenn man an der für Strafsenbahnen unerläfslichen Forderung festhält, dafs das Getriebe nicht in den Wagenkasten ragen darf, weil die Höhe der Endbühnen für Zu- und Abgang enger Begrenzung unterliegt.

Für die weitere Entwickelung der elektrischen Strafsenbahnen sind zwei Gesichtpunkte besonders mafsgebend, erstens die Möglichkeit allmäligen Ausbaues zu Überlandbahnen, Vorortbahnen nach Art von Strafsenbahnen, aber aufserhalb der Ortschaften auf eigenem Bahnkörper, oder wenigstens auf einem selbstständigen Streifen getrennt vom sonstigen Verkehre, zweitens die Beförderung von Gütern.

Der Ausbau der Überlandbahnen diente zunächst auch nur dem Reiseverkehre, Güter traten nur als Handgepäck und Tragelasten auf. Bei letzteren entwickelte sich allmälig eine gewisse Selbstständigkeit in der Erhebung von Fracht durch die Forderung der Lösung besonderer Fahrscheine. Mit der Technik der Beförderung hat dies aber höchstens insofern zu tun, als Reisende mit Tragelasten in besondere Wagenteile verwiesen, oder zur Unterbringung der Tragelasten auf einer besondern Aufsenbühne veranlafst werden.

Nebenher gehen die gesetzlich geregelten Ansprüche der Post, die sich je nach den Entfernungen und anderweit zu entlastenden Verbindungen auf Mitnahme von Postsachen unter Verschlufs einer Anfang- und End-Stelle, auf Mitnahme grofser Poststücke mit Begleiter, oder auf Schaffung besonderer Postabteile erstrecken.

Alle diese Aufgaben haben sich als Zusatz zum Reiseverkehre entwickelt. Der Güterverkehr ist bisher nicht planmäfsig entwickelt, seine Bedürfnisse steigerten sich aber mit der Länge der Strecken und dem Mangel sonstiger Verkehrsmittel im Gebiete.

Die selbstständige Mitnahme von Stückgut ist je nach den örtlichen Verhältnissen versuchweise mit bisher wenig befriedigendem Erfolge eingeführt worden. Die Mitnahme ganzer Wagenladungen *) ist noch weniger über Versuche hinaus gediehen. Bei Regelspur begegnet sie erheblichen Schwierigkeiten bezüglich des Oberbaues, wenn die Bahn im Strafsenkörper liegt, denn entweder wird die Rillenschiene mit erweiterter Rille oder eine teuere Bauart mit Leitschiene nötig, um den Übergang von Fahrzeugen der Staatsbahn zu ermöglichen, der aufserdem 140 m Mindesthalbmesser erfordert, der für Strafsenbahnen im bebauten Gebiete recht unbequem ist.

Erschwerend kommen noch die hohen Doppelpuffer der Wagen der Staatsbahnen hinzu, die bei Verbindung mit den Mittelpuffern der niedrigen Triebwagen besondere Vorkehrungen erfordern.

Ebenso wenig hat die Verwendung von Rollböcken auf Schmalspur befriedigt, weil diese auch bei elektrischem Betriebe nicht von den ihnen allgemein anhaftenden Unzuträglichkeiten befreit werden. Die Kosten werden noch erhöht, wenn die Rollböcke über die bei Strafsenbahnen häufigen steilen Steigungen geschleppt werden müssen; selbst Triebwagen mit besonders starken Triebmaschinen ziehen dann nur einen Staatsbahnwagen.

Auch der Verschiebedienst mit elektrischem Antriebe ist wirtschaftlich ungünstig, weil er die Bespannung aller Gleise mit Leitungen, also ein teueres Netz, erfordert.

Hiermit sind die technischen Merkmale der elektrischen Kleinbahn erschöpft. Die Entwickelung der elektrischen Bahn strebt allmälig wieder der nebenbahnähnlichen Kleinbahn zu, diese sogar bisweilen überholend. Denn aus dieser Entwickelung sind auch ausgesprochene elektrische Vollbahnen, Vorortbahnen, Hoch- und Untergrund-Bahnen, die Linien bei Bitterfeld und die Rheinuferbahn Köln—Bonn, hervorgegangen.

Der letzte Gesichtspunkt, unter dem die Kleinbahnen einer Vorbetrachtung unterzogen werden müssen, ist ihre wirtschaftliche Stellung in Abhängigkeit von der Bauwürdigkeit und der Sicherheit des Ertrages; letztere ist wesentlich durch die Verzinsung und Tilgung der Anlage und die Frachtsätze bedingt.

Wie sich die Staatsbahnverwaltung gelegentlich entschliefsen mufste, solche Bahnen zu bauen, die ungenügende Erträge liefern, haben auch die öffentlichen Verbände als Unternehmer, vielfach unter höheren Gesichtpunkten und mittelbar auf Kosten einer breitern Gruppe der Steuerzahler der erschlossenen Gebiete, Kleinbahnen ohne Rücksicht auf einzel-wirtschaftlichen Ertrag nur zur Hebung der wirtschaftlichen Kräfte des Bahngebietes bauen müssen: so ist die Kleinbahn vielfach auch eine wichtige Grundlage für städtische Siedelung gewesen.

Gemäfs der Mannigfaltigkeit der Arten solcher Kleinbahnunternehmungen und den Verschiedenheiten der örtlichen Verhältnisse wechselt auch die Geldgebahrung. Neben Unternehmungen einzelner Gemeinden oder von Verbänden solcher stehen einzel- und gemischt-wirtschaftliche Betriebe, vielfach auch beachtenswerte Verbindungen dieser Arten. So tritt häufig eine Gemeinde als Träger des Unternehmens auf, läfst aber den Betrieb durch eine Gesellschaft pachtweise oder im Auftrage führen. Bei Bahnen geringern Ertrages gewährleistet der Pächter dem Bahneigentümer auch wohl nur einen Höchstbetrag des von diesem zu leistenden Zuschusses. Beim Betriebe für Rechnung des Bahn-Eigentümers kommen wieder die verschiedensten Arten der Verteilung etwaiger Überschüsse vor. Die gemischt-wirtschaftlichen Unternehmungen sind im Allgemeinen die wenigst glückliche Lösung, weil beispielweise bei Aktien-Unternehmungen entweder der öffentliche Verband oder die Einzel-Aktionäre die Mehrheit haben müssen, und bei wichtigen Entscheidungen fast immer eine verhältnismäfsig kleine Zahl von Eigenbrödlern mafsgebend wird.

Bei den rein einzelwirtschaftlichen Unternehmungen ist zwischen Bahnen mit gesicherter Abgabe von Gewinn an den Verband und solchen mit Zuschüssen vom Verbande zu unterscheiden. Je nach der Art der Linien kommen auch beide Ver-

*) Die Strafsenbahn in Hannover hat seit längerer Zeit beträchtlichen Verkehr in Wagenladungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse, Heizstoffe, Steine und ähnliche Massengüter in eigenen Wagen und besonderen Zügen mit gutem Erfolge aufgenommen.

Digitized by Google

hältnisse bei demselben Netze vor, wenn die innere Stadt Überschüsse liefert, das Aufsengebiet aber Zuschüsse verlangt. Ein Beispiel für die Lösung dieser Frage bietet die Gewährleistung einer Mindesteinnahme für das gefahrene Wagenkilometer.

Aus dieser Vielheit der Gestaltung geht die Unmöglichkeit hervor, allgemeine Gesichtpunkte über die Bauwürdigkeit von Kleinbahnen aufzustellen. Erforderlich waren diese Erörterungen, um zu zeigen, wie sich die Kleinbahnen auch nach diesen Gesichtpunkten unter die Kräfte für den Wiederaufbau unserer Wirtschaft einreihen.

Von Sonderfällen abgesehen, ist die Lösung als Einzelunternehmung für den Betrieb einer Bahnanlage eines Verbandes als Eigentümer im Allgemeinen die bestbewährte. Die Gemeinden legen zwar dabei Mittel fest, werden aber weitgehend entlastet durch die Kredithülfe des Staates und der Provinz, die sich zusammen vielfach bis zu 67 % an der Aufbringung der Mittel beteiligen und mit niedrigem Zinsfufse begnügen. Die Gemeinde behält dabei die Möglichkeit hoher Verzinsung selbst dann, wenn sie auch dem Unternehmer für den Betrieb nur eine Verzinsung auferlegen kann, die die Verbindlichkeit gegenüber Provinz und Staat nur wenig übersteigt. So kann die Bahn häufig ein wichtiges Glied in der Geldwirtschaft der Gemeinde werden. Gemeinde oder Kreis behalten dabei immer den Gegenwert der Aufwendung in der Hand und besitzen im Vertrage, im Gesetze und in den Bestimmungen der Aufsichtsbehörde genügende Handhaben, um den Vertrag zu lösen, falls der betriebführende Unternehmer versagt. Vorkommen wird dieser Fall selten, denn zur Übernahme einer derartigen Pachtung gehört eine gewisse wirtschaftliche Stärke und Erfahrung, wie sie nur gröfsere Gesellschaften haben, die dann gewöhnlich zahlreiche gleichartige Unternehmungen betreiben und diese zu einem Sondergebiete entwickeln.

Auch volkswirtschaftlich ist diese Lösung günstig, weil sie Aufwand, Ertrag, Verlust und Verantwortung so zweckmäfsig verteilt, dafs auch eine etwaige Vergesellschaftung hier kaum noch einen Angriff finden wird. Dieses »Verbandunternehmen mit Pachtung« wird daher die Grundlage der Erörterung der kommenden Aufgaben der Kleinbahnen bilden.

Ähnlich unbestimmt, wie die Beschaffung der Mittel und die Art des Betriebes ist die Festsetzung der Frachtsätze und Fahrpreise der Kleinbahnen. Versucht man, die allgemeinen Gesichtpunkte in dieser Hinsicht zunächst auf die strafsenbahnartigen, ausschliefslich oder überwiegend dem Reiseverkehre dienenden Kleinbahnen anzuwenden, so findet man, dafs die Höhe der Sätze fast immer durch äufsere Einflüsse: Wettbewerb mit anderen Bahnlinien, örtliche Kaufkraft des Geldes und den Wert der durch das Verkehrsmitel geschaffenen Bequemlichkeit, erst in letzter Linie durch die Gestehungskosten bedingt ist.

Der Wettbewerb mit anderen Bahnlinien hat vielfach eine gradezu verhängnisvolle Rolle gespielt, denn gegenüber den unter Maybach eingeführten Sätzen der Staatsbahn waren die Kleinbahnen im Reiseverkehre von vorn herein zu viel zu niedrigen Sätzen verurteilt. Die anfänglich trotz der zu niedrigen Preise vielfach erzielten Scheinerfolge dürfen nicht darüber hinweg täuschen, dafs beispielweise der vielgerühmte einheitliche Zehnpfennigsatz einer der verhängnisvollsten Irrtümer war. Seinen Urheber trifft aber dieser Vorwurf nur teilweise, der gröfsere Fehler liegt bei der Staatsbahn und den früheren Gesellschaften, die im Wettbewerbe mit der Postkutsche von vorn herein zu niedrige Sätze einführten. Richtige Mindest-Einheitsätze bei den Staatsbahnen wären von der an den Viergroschensatz der Post gewöhnten Öffentlichkeit ohne Weiteres ertragen worden und hätten den Staatsbahnen, wie den Kleinbahnen ganz andere Möglichkeiten der Entwickelung eröffnet. Man denke nur an die unerfreulichen Stauungen im Nahverkehre, die sich bei der Staatsbahn unablenkbar auch auf durchgehende Züge des Fernverkehres ergiefsen und deren Abfertigung stark erschweren, wenn nicht überhaupt in Frage stellen können.

Ungesunde Eingriffe der Behörden in die Regelung der Preise zeitigten andere übele Folgen. Ihres Bestandes halber mufsten die Strafsenbahnen zur unbarmherzigsten Ausnutzung des Platzangebotes schreiten, und lieber einen Wagen weniger fahren, als einen geringen Mehrverkehr bei dünner Besetzung sachgemäfs zu decken. Wer den Friedenbetrieb der Grofsen Berliner Strafsenbahn noch im Gedächtnis hat, wird dies bestätigen.

Auf der andern Seite haben auch die Kleinbahnen schwer darunter gelitten, dafs sie ihre Preise nicht richtig entwickeln konnten. So weist die Grofse Berliner Strafsenbahn in ihrer Denkschrift von 1911 zutreffend darauf hin, dafs der Zehnpfennigsatz seinen Ursprung nicht in dem Bestreben fand, Gestehungskosten und Erlös ins richtige Verhältnis zu bringen, sondern in der Tatsache, dafs der Groschen die gangbarste Scheidemünze war. Mit einem Griffe von gleicher Rohheit haben beispielweise die Amerikaner den Fünfcentsatz eingeführt, sind aber damit sehr viel besser »gefahren«, weil eben dieser Satz über doppelt so hoch ist.

Es ist ein weit verbreiteter Irrtum, dafs ein Verkehrsmittel unter allen Umständen in erster Linie billig sein müsse, es kommt viel mehr darauf an, dafs es gut und leistungsfähig ist. Zum Beweise sei angeführt, dafs in dicht bevölkerten Gebieten Tausende von Fahrgästen mit Monatskarten auf der Staatsbahn täglich bis zu 30 km hin und zurück fahren, um von der Wohnung zur Arbeitstätte zu gelangen, weil das Verkehrsmittel bequem und leistungsfähig ist. Vielfach haben auch einengende Bestimmungen der Aufsichtbehörden ungünstig auf die Festsetzung der Preise gewirkt.

Auch der Begriff der örtlichen Kaufkraft des Geldes ist von Bedeutung für die Preisbildung, man unterscheidet ja zwischen Gegenden, wo die Mark noch hundert Pfennige hat und solchen, wo sie weniger wert ist; namentlich die vielfach den Dienstort wechselnden Beamten haben hier schmerzliche Erfahrungen gemacht. Weiter wird diese Tatsache durch die örtliche Abstufung der Wohnungsgeldzuschüsse belegt. Wohlhabende Gebiete können etwas höher belastet werden, als ärmere.

Hinsichtlich der Bequemlichkeit wirkt als Grundlage der Preisbildung hauptsächlich die Tatsache, dafs man nicht zu gehen braucht, was bei gröfseren Entfernungen und schlechteren Strafsen besonders ins Gewicht fällt. Daher sind die Sätze vielfach auf Aufsenstrecken etwas höher, als im innern Stadtgebiete, wo der Anreiz zum Fahren gesteigert werden mufs; auch die Ausstattung der Wagen, die Dichte der Wagenfolge



Digitized by Google

und die Teilung der Haltestellen spielen hierbei eine Rolle. Die ursprünglichste Art des Werbens um Fahrgäste ist das Halten auf Wunsch, das früher in kleineren Orten die Regel war, und erst neuerdings vielfach durch dichtgesäte, teilweise durch Bedarf-Haltestellen ersetzt ist.

Hier mag als Besonderheit erwähnt werden, dafs die inzwischen städtisch gewordene Strafsenbahn-Aktien-Gesellschaft in Halle in ihrer Pferdebahnzeit wochentags einen roh abgestuften Zehnpfennigsatz, Sonntags aber von Mittags ab einen durchgehenden Zwanzigpfennigsatz hatte, ein schlagendes Beispiel der geringern Kaufkraft des Geldes an Sonntagen und des höhern Wertes der dafür erworbenen Bequemlichkeit. Diese Preisbildung ist volkswirtschaftlich bemerkenswert als der Ausdruck des nur scheinbar gewalttätigen Grundgedankens: Voll wird der Wagen doch, also können die, die fahren wollen, auch mehr bezahlen.

Das Stiefkind unter den Grundlagen der Preisbildung waren bisher die Gestehungskosten, denen erst die grundstürzenden Lohnbewegungen der neuesten Zeit zu angemessener Beachtung verholfen haben.

Früher berechnete man den Ertrag allgemein durch Vervielfältigen des erhofften Verkehres mit dem Fahrpreise, der sich aus den genannten Einflüssen ergab, von diesem Betrage zog man die Gestehungskosten ab; so erhielt man den Über- oder Zuschufs.

Dafs die Gestehungskosten nicht unter allen Umständen allein preisbildend sein dürfen, ist klar, denn das würde vom Bauen von zunächst ertraglosen Bahnen für Erschliefsungen und Siedelungen abschrecken. Man mufs sie aber heute zum Ausgangspunkte der Preisbildung machen, hierauf wird man beim Wiederaufbaue zu achten haben.

Ähnliche Grundbegriffe, nur in anderer Erscheinung, bestehen beim Güterverkehre. Das Gesetz macht die Kleinbahn zwar bezüglich der Preisbildung unabhängig, doch wird sie im Allgemeinen nur wenig über die Sätze der Staatsbahn hinausgehen können, wenn die durch deren geringe Höhe verwöhnten Verfrachter gewonnen werden sollen.

Im Güterverkehre herrscht etwas mehr Bewegungsfreiheit, namentlich im Binnenverkehre der Kleinbahn. Im Übergangsverkehre mit der Staatsbahn mufs einer Besonderheit der Verträge mit der Staatsbahn Rechnung getragen werden. Die Kleinbahnen haben keine Durchgangsätze mit der Staatsbahn, nur ausnahmweise werden »Stationsätze« eingeräumt, sonst gilt die Kleinbahn als selbstständiger Zubringer, so dafs im Übergangsverkehre eine Verbindung der Sätze der Kleinbahn und Staatsbahn eintritt, gemildert durch das auf besonderer Entschliefsung der Staatsbahn beruhende Entgegenkommen, den Verfrachtern der Kleinbahn 2 ℳ Abfertigungsgebühr auf je 10 t Ladung zurück zu vergüten.

Für die auf das Feinste volkswirtschaftlich abgestimmten Einzelheiten der Staatsbahnsätze ist bei den Kleinbahnen kein Raum, auf den kurzen Entfernungen werden die so erzielbaren Unterschiede nicht wirksam. Die Kleinbahnen verfügen auch nicht über Angestellte solcher Schulung, dafs sie so vielfache Abstufungen rechnerisch bewältigen könnten. Die Preisbildung erfolgt vielmehr wesentlich nach der rohen äufsern Grundlage des Wettbewerbes mit Landfuhrwerken. Deshalb sind gut ausgebaute Strafsen im Dienste des meist mit gutem Fuhrwerke ausgerüsteten Grofsgrundbesitzes vielfach ein schweres Hindernis für das Entstehen von Kleinbahnen, denn der in Frage kommende Anlieger sagt sich: meine Pferde mufs ich ausnutzen, es kommt mir nicht darauf an, ob sie etwas länger fahren. Dies ändert sich erst, wenn die Abkürzung so grofs ist, dafs Pferde gespart werden können, oder wenn die Ersparnis an Menschenkräften für das Be- und Entladen schlagend hervortritt.

Aus solchen Gründen stehen auch oft Gemeindeverbände vor der Wahl zwischen Strafsen- und Kleinbahn-Bauten und werden leider noch immer vielfach nach der falschen Seite gezogen, weil der Ausbau von Strafsen als billiger gilt und die höheren Erhaltungskosten nicht richtig eingeschätzt werden.

Entsprechend der bisher beobachteten Gliederung nach der rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Stellung der Kleinbahnen soll nun gezeigt werden, welche Aufgaben die Kleinbahnen beim Wiederaufbaue unserer Wirtschaft erfüllen, und welche Forderungen sie zu diesem Zwecke stellen müssen.

(Schlufs folgt.)

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Oberbau.

### Roste zur Verstärkung der Gleisbettung unter den Schienenstöfsen.

(H. Voit, Bayerische Bahnmeister-Zeitung; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1919, 59. Jahrgang, Heft 50, 9. Juli, S. 523, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 10.

Zur Verbesserung der Gleislage verstärken die bayerischen Staatsbahnen die Gleisbettung unter den Schienenstöfsen durch Roste aus bewehrtem Grobmörtel (Abb. 10 bis 12, Taf. 10), deren Stäbe von oben nach unten zunächst an Stärke zunehmen, dann bis zur Unterfläche des Rostes wieder etwas abnehmen. Diese Roste werden in die Bettung tunlich nahe unter den Sohlen der Stofsschwellen eingebaut. Sie verleihen der Bettung erhöhte Tragfähigkeit, indem sie das Verschieben der Teile der Bettung erschweren. Durch die hohe Lage der Roste findet vorteilhafte Übertragung des Druckes auf eine beiden Stofsschwellen gemeinsame Unterlage statt, die sich durch ihre geneigten Flächen besonders dazu eignet, den Druck vollständig verteilt auf die unteren Schichten der Bettung und den Untergrund zu übertragen. Zu guter Einlagerung der Roste in die Bettung und Erhaltung ihrer Höhenlage sind die Lagerflächen breit gehalten und nach oben abgeschrägt. Die oberen Flächen der Roste sind klein, damit der Druck zu günstigerer Verteilung weniger auf diese Flächen, als auf die schrägen Innenflächen der Rostöffnungen trifft. Die Gröfse dieser Öffnung ist so bemessen, dafs ungleich verteilte Mengen Bettung, auf die die Roste zu liegen kommen, beim Hin- und Herschieben der Roste während des Verlegens in die Öffnungen ausweichen können, aber ein

Digitized by Google

Durchdrücken der Bettung durch die Roste verhindert wird. Die Roste werden auf einer mindestens 10 cm dicken, mit einer Kleinschlagschicht abgeglichenen Bettungschicht gelagert, auf der sie die federnden Bewegungen der Bettung mitmachen.

Die Bettung wird in wagerechten Schichten in die Roste bis zur vollen Höhe des Schwellenauflagers eingestampft, die Stofsschwellen werden also nicht unterstopft. Die Stopfarbeit entfällt auch für die weitere Erhaltung der Gleisstöfse. Das Schwellenlager wird nötigen Falles gehoben, indem man den betreffenden Gleisstrang mit einem Gleishebebocke einige Zentimeter hebt und eine ihrer Höhe nach genau mefsbare Schicht Grus mit geeignetem Geräte unter die Schwelle bringt und gleichmäfsig verteilt. So bleibt das vorhandene feste Lager erhalten; das Heben der Stofsschwellen kann ein Mann besorgen. Auch die Bettungschicht über dem Roste bis zur Schwelle wird mit gereinigtem Gruse von 1,5 bis 2,5 cm Korngröfse gemengt. Dieses Gemenge wird mit der Schaufel in wagerechten Schichten eingebracht und festgestampft.

Die Roste vermindern die Erhaltungs-Arbeiten und Kosten mindestens auf ein Viertel des bisherigen Aufwandes. Bei richtigem Einbauen sind sie von unbegrenzter Haltbarkeit; sie können bei Gleisumbauten immer wieder verwendet werden. Ihre Herstellung erfordert besondere Sorgfallt und beste Baustoffe. Das alleinige Recht auf Ausführung, auch im Auslande, ist Del Bondio und Halter in München übertragen.

B – s.

## Maschinen und Wagen.

### Die Steuerungen der III-Lokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure. Mai 1919. Nr. 18, S. 409. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 14 auf Tafel 8.

Die der IV-Lokomotive in mancher Hinsicht überlegene III-Lokomotive steht auch hinsichtlich der Einfachheit der Steuerung nicht hinter jener zurück. Schon bei den ersten Ausführungen in Deutschland wurde eine besondere Steuerung des Innenzilinders vermieden, die Bewegung seines Schiebers von den beiden äufseren Schiebern abgeleitet. Da Schieber- und Stangen-Kurbeln mit einander gleiche Winkel bilden müssen, so gilt Abb. 5, Taf. 8 für beide. R bedeutet die rechte, L die linke und M die mittlere Kurbel oder die entsprechenden Schieberkurbeln, $\alpha$ den Winkel der Aufsenkurbeln. Können die Bewegungen der Schieberkurbeln L und R zu einer gemeinsamen zusammengesetzt werden, so entsteht daraus bei $\alpha = \beta = 120^0$ genau die gleiche und entgegengesetzt gerichtete Bewegung von M. Die hiernach einfachste Bauart würde in Abb. 6, Taf. 8 dargestellt sein, wo beide Aufsenschieber den Innenschieber durch einen Hebel a antreiben. Der Innenschieber bekommt aber damit nur den halben Hub und umgekehrte Bewegung, ist daher nur für III. F-Lokomotiven mit äufserm Niederdruck- und mittlerm Hochdruck-Zilinder, nicht aber für III. Γ-Lokomotiven geeignet. Will man die Bauart für letztere verwenden, so mufs nach Abb. 7, Taf. 8 ein Umkehrhebel eingeschaltet werden, der mit b : c = 1 : 2 auch den vollen Schieberhub wieder herstellt. Führt man den Drehzapfen d als senkrechte Welle aus, so kann man den mittlern Schieber auch über die Ebene der Aufsenschieber heben, wie es bei schräger Lage des Innenzilinders erforderlich wird. Der lange Querhebel kann nach Abb. 11, Taf. 8 vermieden werden, wobei aber wesentlich mehr Gelenke nötig sind. Auch hier sind die Drehzapfen a durch senkrechte Wellen zu ersetzen. Bequemer wird aber dann die Anordnung nach Abb. 9, Taf. 8, die nur liegende Wellen enthält. Bei der 1 E-Lokomotive der preufsischen Staatsbahn ist die Anordnung nach Abb. 8, Taf. 8 gewählt. Auf der festen, vom rechten Schieber bewegten Welle r ist die Welle l gelagert, die vom linken Schieber angetrieben wird, und den Hebel c für den Antrieb der Schieberstange des Innenzilinders trägt. Denkt man sich d oder e festgehalten und e oder d bewegt, so macht der Mittelschieber jedesmal die entgegengesetzte Bewegung des Aufsenschiebers. Bei der Zusammensetzung der Schieberbewegungen sind also die Bedingungen richtigen Arbeitens erfüllt. Da a wegen der Lagerungen der grofsen Wellen l und r nicht klein sein kann, so fällt c = 3a oft recht grofs aus und nötigt zu hoher Lage von m.

In Bezug auf die Wirkung sind alle beschriebenen Steuerungen gleich, an Zahl der Teile jedoch verschieden. Die Vielzahl der Lager und Bolzen kann mit fortschreitender Abnutzung schädlichen toten Gang in das Getriebe bringen. Die folgende Anordnung soll diesen Nachteil beseitigen.

Nach Abb. 12 und 13, Taf. 8 werden drei Wellen r, m und l dicht an einander gelagert, von denen jede nach unten einen langen, nach oben zwei kurze Hebel b und c trägt, die in den Ebenen der anderen Schieber liegen. Von diesen kurzen Hebeln führen Stangen nach den Schwingen, die gehoben und gesenkt werden. Jeder Kreuzkopf bewegt also die Schwingenstange für vorwärts des einen und die für rückwärts des andern Schiebers. Trotz Einfachheit der Anordnung hat nun jeder Zilinder seine Steuerung. Zusammenstellung I gibt die Zahl der der Abnutzung unterworfenen Teile.

Zusammenstellung I.

| Anordnung | Zapfen | Lager | Kulissensteine | Gegenkurbeln |
|---|---|---|---|---|
| Neue Steuerung Abb. 12 und 13, Taf. 8 | 18 | 6 | 3 | 0 |
| Steuerung nach Abb. 11, „ 8 | 21 | 6 | 2 | 2 |
| „ „ „ 8, „ 8 | 18 | 8 | 2 | 2 |
| Steuerung nach Heusinger für 2 Schieber . . . . . | 12 | 4 | 2 | 2 |
| Steuerung nach Heusinger für 4 Schieber . . . . . | 20 | 6 | 2 | 2 |

Auf den toten Gang sind nur die beiden Bolzen der Schwingenstangen von Einflufs, da die Wellenlager sich nur wenig abnutzen und die unteren Verbindungstangen durch die Hebelübersetzung von geringerer Bedeutung sind.

Die Durchbildung der Steuerung bietet keine Schwierigkeiten. Die Köpfe der Schieberstangen können nach Abb. 14, Taf. 8 gestaltet werden. Da die dünne Schieberstange s auf der Tragfläche der Stopfbüchse zu grofsen Flächendruck ergeben und sich durchbiegen würde, wird zweckmäfsig eine gufseiserne Hülse h aufgeschoben, die den Flächendruck vermindert und die Steifigkeit so erhöht, dafs die Stopfbüchse tadellos arbeitet.

Digitized by Google

Die Schwingenstangen können rund sein, da sie nur auf Zug und Druck beansprucht werden, nicht wie sonst durch Reibung und Fliehkräfte auf Biegung. Zum genauen Einstellen der Schieber werden sie mit Spannschlössern versehen.

Die gröfste erreichbare Füllung ist mindestens 75 %. Die dargestellte Anordnung gilt für innere Einströmung, bei äufserer müfsten auch die kleinen Hebel nach unten gerichtet sein. Liegen die drei Zilinder nicht in einer Ebene, so sind die drei Wellen möglichst weit nach hinten zu schieben, die Mittellinie der Innensteuerung ist in der Richtung der Achse des Innenzilinders in geneigter Lage durch die oberen Endpunkte der beiden kleinen Hebel zu legen. Zum Ausgleiche der durch die endliche Länge der Pleuelstangen bedingten Ungenauigkeiten genügt es, den Schieber etwas nach hinten zu rücken. Bei geringer Verschiedenheit des Voröffnens werden dann gleichartige Füllungen erreicht.

Bei einer II-Lokomotive mufs zur Sicherung des Anfahrens auf jeder Seite des Kolbens eine gröfste Füllung von 75 % erreicht werden. Dazu genügen bei der III-Lokomotive 66 bis 68 %, jeder Zilinder hat dabei nur zwei Drittel der Kolbenfläche einer gleich starken II-Lokomotive. Läfst man nun bei verminderter höchster Füllung den gröfsten Schieberhub unverändert, so kann man dafür die Deckung und Kanaleröffnung bei kleineren Füllungen gröfser wählen, was bei Schnellzuglokomotiven von Vorteil ist. Bei Güterlokomotiven wird man lieber 75 % Füllung beibehalten und die Vergröfserung der Anfahrzugkraft um 15 % als wertvollen Zuwachs betrachten.

A. Z.

**Versuchfahrten einer Wechselstromlokomotive mit elektrischer Nutzbremsung.**

(Schweizerische Bauzeitung, August 1919, Nr. 7, S. 84. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 15 und 16 auf Tafel 8.

Die schweizerischen Bundesbahnen haben mit einer 1 B + B 1-Lokomotive der Maschinenbauanstalt Oerlikon auf der Lötschbergbahn Bremsversuche unter Rückgewinnung des Stromes veranstaltet, die gute Anpassung, Beständigkeit und Einfachheit der hierzu geschaffenen neuartigen Einrichtung ergeben haben. Die mit zwei Paaren von Triebmaschinen arbeitende Lokomotive wiegt 113 t und soll auf Neigungen von 2,6 % 300 t mit 50 km/st befördern, in der Ebene 75 km/st einhalten können. Die für die Nutzbremsung erforderlichen Zutaten wiegen weniger als 4 t und bestehen in der Hauptsache aus vier Drosselspulen für je 500 V und 1000 A. Die Triebmaschinen werden vom Fahr- zum Brems-Betriebe nach Abb. 15 und 16, Taf. 8 umgeschaltet. Der Fahrtwender hat vier Stellungen, vorwärts, rückwärts und zwei Bremsstufen, die sich durch verschiedene Stärke der Erregung der Hauptmagnetwickelung der Triebmaschinen unterscheiden.

Die Versuchstrecke wurde zunächst mit den leeren, dann mit belasteten Lokomotiven berg- und talwärts durchfahren, und bei angenähert stetiger Fahrgeschwindigkeit die Neigung, Geschwindigkeit, Spannung und Stromstärke der Hochspannungseite und die Stromstärke der Niederspannungseite abgelesen, ferner die Stellung der Schaltkurbel und die Einstellung der Erregung. Jeder Stellung der Schaltwalze entspricht eine bestimmte Übersetzung des Stromabspanners, so dafs die Niedrigspannung unter Berücksichtigung eines mittlern Spannungsabfalles hierfür jeweils angegeben werden kann.

Aus den Ergebnissen der Versuchfahrten können vorläufig folgende Beziehungen abgeleitet werden. Die Nutzwirkung der Umwandelung von elektrischer und mechanischer Leistung beträgt einschliefslich der elektrischen Verluste auf der Lokomotive für die Bergfahrt mit $Z = 10000$ kg und $V = 50$ km/st auf der Seite der Niedrigspannung 86 %, der Hochspannung 83 %, für die Talfahrt mit $Z = 6600$ kg bei $V = 62$ km/st 82 und 75 %. Der $\cos \varphi$ auf der Seite der Hochspannung kann dabei für die Bergfahrt mit 0,9, für die Talfahrt mit 0,53 angesetzt werden. Daraus ergeben sich die auf 1 km Strecke aufzunehmenden und freiwerdenden Leistungen und Strommengen für die Bergfahrt zu 33 kWst und 36,5 kVAst, für die Talfahrt zu 13,5 kWst und 25 kVAst; bei der Talfahrt werden also 40 % der aufgewendeten Leistung zurück gewonnen. Der Aufwand an wattlosem Strome beträgt bei der Talfahrt 21 kVAst, bei der Bergfahrt etwa 30 % mehr. Der Wert der zusammengesetzten Stromstärke in der Fahrleitung wird bei der Talfahrt mit 60 km/st etwa 10 % kleiner, als bei der Bergfahrt mit 50 km/st, der erregte Strom im Maschinenkreise etwa 25 % kleiner.

Um die Wirkung der Nutzbremsung auf das Kraftwerk und die Leitungen zu beurteilen, sind die Stromstärken eines zu Berg und zu Tal fahrenden Zuges von gleichem Gewichte auf derselben Strecke zu bestimmen, wobei auf der Talfahrt einmal mechanisch und einmal elektrisch gebremst wird. Die Quelle führt das für den vorliegenden Fall durch.

Ob die elektrische Bremsung im einzelnen Falle Vorteile bietet und zum Abbremsen des vollen Zuggewichtes, oder nur der Lokomotive bei allen Zügen und Geschwindigkeiten, und etwa auch zum Anhalten Verwendung finden soll, ist nach betrieblichen Rücksichten zu entscheiden. Das neue Verfahren ermöglicht aber, in einfacher Weise jeden Zug bei jeder Geschwindigkeit bis zum Stillstande ohne Verschleifs von Bremsklötzen und Radreifen und ohne Aufwand von Prefsluft zu bremsen, und dabei dem Kraftwerke einen erheblichen Teil der für die Steigung und Beschleunigung aufgewendeten Leistung zurück zu erstatten. Der Führer hat den Zug fester und bequemer in der Hand, als mit der Luftbremse. Er verfügt bei jeder Stellung der Schaltwalze über einen untrüglichen festen Wert der Bremskraft und läuft niemals Gefahr, durch zu rasche Handhabung Stromstöfse oder Kurzschlüsse zu verursachen.

Die Einrichtung erfordert ein Mehrgewicht von 1 % des Zuggewichtes und von 7 % des Gewichtes der elektrischen Ausrüstung. Besondere Hülfsmaschinen, Regel- und andere Vorrichtungen werden vermieden.

A. Z.

**B-, C- und D. II. t. |⁻. Tender-Lokomotiven gedrängter Bauart.**

(Metzeltin, Hanomag-Nachrichten 1919, Februar, Heft 2, Seite 14. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 9 auf Tafel 10 und Abb. 3 und 4 auf Tafel 11.

Auf Grund der Ergebnisse einer längern Erkundungsreise in einheimischen und französischen Gewerbegebieten hat die Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff in Hannover-Linden, fünf Regelbauarten für B-, C- und D-Lokomotiven durchgebildet. Die Grundsätze für die Entwürfe waren möglichst gedrängte Breite, Höhe und Länge,

Digitized by Google

möglichst hohe Leistung, also grofser Kessel und grofse Zugkraft, daneben mit Rücksicht auf weniger sorgfältige Betriebe besonders kräftige Ausbildung und gute Zugänglickkeit aller stark beanspruchten Teile und billiger Bau. Ferner wurde wegen der häufig recht scharfen Gleisbogen ein möglichst kurzer Achsstand angestrebt. Die entworfenen fünf Bauarten sind in Abb. 7 bis 9, Taf. 10 und Abb. 3 und 4, Taf. 11 dargestellt, ihre Hauptabmessungen der Zusammenstellung I zu entnehmen, in der die Mafse Höhe, Breite und Länge für die Regelausführung gelten.

Zusammenstellung I.

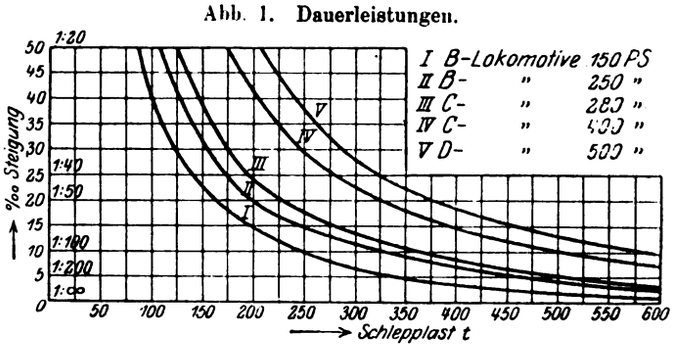
| | Bauart | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | B | B | C | C | D |
| Durchmesser der Zilinder d . . . mm | 350 | 400 | 420 | 450 | 500 |
| Kolbenhub h . . . . . „ | 435 | 470 | 470 | 500 | 500 |
| Kesselüberdruck p . . . . . at | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 |
| Kesselmitte über Schienenoberkante mm | 1900 | 2125 | 2125 | 2170 | 2185 |
| Rost, Länge . . . . . „ | 980 | 1214 | 1270 | 1760 | 2200 |
| „ . Breite . . . . . „ | 920 | 1010 | 1010 | 1000 | 1000 |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 126 | 182 | 186 | 260 | 260 |
| „ . Durchmesser . . . . mm | 41/46 | 41/46 | 41/46 | 41/46 | 41/46 |
| „ , Länge . . . . . „ | 2860 | 3000 | 3200 | 3250 | 3750 |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . qm | 4,13 | 5,84 | 6,0 | 9,0 | 10,2 |
| „ „ Heizrohre . . . . „ | 52,07 | 79,16 | 86,0 | 122,0 | 140,8 |
| „ im Ganzen H . . . . „ | 56,2 | 85,0 | 92,0 | 131,0 | 151,0 |
| Rostfläche R . . . . . „ | 0,90 | 1,22 | 1,28 | 1,76 | 2,20 |
| Durchmesser der Triebräder D . . mm | 880 | 1000 | 1000 | 1000 | 1050 |
| Betriebgewicht G und Triebachslast $G_1$ . . . . . t | 26,0 | 32,0 | 35,5 | 44,0 | 56,0 |
| Leergewicht . . . . . „ | 19,0 | 24,2 | 27,0 | 34,6 | 43,0 |
| Wasservorrat . . . . . „ | 3,0 | 4,0 | 4,0 | 4,2 | 4,5 |
| Kohlenvorrat . . . . . „ | 0,8 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,5 |
| Ganzer Achsstand . . . . . mm | 2000 | 2000 | 2300 | 2500 | 3450 |
| Länge mit Tender | | | | | |
| Höhe . . . . . „ | 3000 | 3200 | 3150 | 3390 | 3400 |
| Breite . . . . . „ | 2440 | 2550 | 2550 | 2620 | 2670 |
| Länge . . . . . „ | 7330 | 7625 | 7980 | 8930 | 9840 |
| Kleinster Halbmesser der zu befahrenden Gleisbogen etwa . . m | 35 | 35 | 45 | 50 | 60 |

Der Langkessel ist bei allen fünf Bauarten möglichst kurz gewählt, um den Überhang einzuschränken, der Hinterkessel mufste zwischen die Rahmen hinabreichen und nach unten schmaler gemacht werden, um eine tiefe Feuerkiste zu erzielen. Der Wassersteg zwischen Feuerkiste und Stehkessel beträgt am Bodenringe meist 70 mm, bei den stärkeren Bauarten vorn und hinten 80 mm, die Rostbreite konnte deshalb nur 1000 bis 1016 mm betragen, die Länge des Rostes ist bei der schwersten Grundform 2200 mm. Da es sich um Betrieb mit kurzen Arbeitzeiten und meist längeren Arbeitspausen handelt, brauchte auf grofse Rostfläche nicht gesehen zu werden. Die Auswaschluken sind gut zugänglich, der Aschkasten wird seitlich durch Ausschnitte des Rahmens entleert, das Befahren von Löschgruben ist nicht nötig. Die Rahmen der leichtesten Bauart bestehen aus 12, die der schwersten aus 25 mm starken Platten; sie sind über den Ausschnitten für die Achsbüchsen 500 bis 600 mm hoch und vorn und hinten in ganzer Höhe durchgeführt. Die vorn anschliefsenden Bahnräumer sind kurz und kräftig. Da die Rahmen als Wasserkasten ausgebildet wurden, konnten seitliche, die Aussicht hindernde Wasserkasten vermieden werden. Die Kohlenkästen wurden zur Vermeidung unnötigen Überhanges bei den kurzen Achsständen seitlich angeordnet. Für rauhen Betrieb wurden die Pufferbalken kräftig ausgeführt. Die Federn liegen über den Rahmen, nur die der Hinterachsen des Stehkessels wegen hinter den Rahmen.

Die Zilinder sind nach 1 : 17 geneigt, die Gleitbahnen eingleisig, und weil oben liegend, weniger dem Verschmutzen ausgesetzt. Zur Dampfverteilung dienen einfache gufseiserne Flachschieber und Steuerung nach Heusinger. Dom- und Sandstreuer haben gemeinsame Verkleidung. Bei den B-Lokomotiven wird der Sand vor die erste und hinter die letzte Achse, bei den C-Lokomotiven vor die erste und hinter die zweite, bei den D-Lokomotiven mit doppeltem Sandstreuer vor die erste und hinter die vierte Achse geworfen. Die leichten Bauarten sind mit Wurfhebelbremse, die beiden schwersten mit Dampfbremse ausgerüstet, auf Wunsch kann auch jede andere Bremsart vorgesehen werden. Zum Schmieren der unter Dampf liegenden Teile dienen Sichtöler. Zu der weitern Ausrüstung gehört ein Dampfläutewerk.

Das Führerhaus kann ausreichend gelüftet werden, in der Vorder- und Hinter-Wand befinden sich Klappen von etwa 360 . 90 und 500 . 90 mm, in der Hinterwand ist aufserdem noch eine grofse Klappe von etwa 500 . 860 mm vorgesehen. Soweit der Betrieb zuläfst, wurden auch in der Decke Schieber, Klappen, Luftaufsätze und dergleichen angeordnet.

Abb. 1. Dauerleistungen.



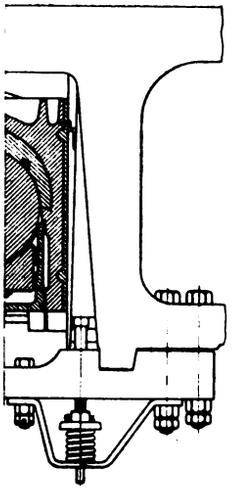

In Textabb. 1 sind die Dauerleistungen der fünf Bauarten bei 10 bis 12 km/st mittlerer Geschwindigkeit auf grader Strecke dargestellt. Gute Gleis- und Witterungs-Verhältnisse und sachgemäfse Bedienung sind vorausgesetzt. Beim Anfahren und auf kurzen Steigungen können sie um etwa 30 % überschritten werden.

—k.

**Befestigung der Stellkeile für Achslager der Lokomotiven.**

(Railway Age, 25. April 1919, S. 50 des Anzeigenteiles. Mit Abbildung.)

Abb. 1.



Die von der »Franklin Railway Supply Gesellschaft« in Montreal vertriebene Neuerung (Textabb. 1) verhütet das Lockern der Stellkeile für die Lagerkästen auch bei längerer Betriebzeit der Lokomotive. Eine Schraubenfeder mit nachstellbarer Druckplatte drückt die doppelt geführte Stellschraube so gegen den Stellkeil, dafs die kraftschlüssige Anlage an der Führung des Lagerkastens und in der Wange des Rahmenausschnittes stets gesichert bleibt.

A. Z.

Digitized by Google

**Pistole zum Spritzen von Metallen.**

(Schweizerische Bauzeitung, Juni 1919. Nr. 25, S. 298. Mit Abbildung.)

Hierzu Zeichnung Abb. 5 auf Tafel 11.

Bei der neuen Ausführung der Pistole für das Spritzverfahren nach Schoop (Abb. 5, Taf. 11) ist der Vorschub für den Draht wesentlich vereinfacht und damit die hohe Empfindlichkeit der Vorrichtung beseitigt. Die Neuerung besteht darin, dafs der Vorschub, der je nach dem zu verarbeitenden Metalle 3 bis 5 mm/min betragen mufs, statt durch Ratschen durch zwei umlaufende Backen a mit Gewindezähnen bewerkstelligt wird, und dafs an die Stelle der Antriebturbine mit flachen Schaufeln und rund 30000 ein Pelton-Rad b mit nur 4 bis 5000 Umläufen in der Minute tritt. Damit konnte ein Getriebe zur Übersetzung ins Langsame entbehrt werden. Die Backen a können auch durch ein schräg gestelltes Schneidrädchen oder einen einzelnen Schneidezahn mit gegenüber liegender Führung ersetzt werden. Auch die Brenndüse für das Heizgas ist vereinfacht, so dafs die Pistole nur noch 0,8 kg wiegt. Die Neuerung ermöglicht, die Pistole auch für das elektrische Verfahren*) leicht und handlich zu bauen.

A. Z.

*) Organ 1918, S. 338.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Badische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Oberbetriebsinspektor Bertram und die Oberbauinspektoren Ganz und Schnitzspahn in Karlsruhe, Bauinspektor May in Mannheim und Betriebsinspektor Wachs in Karlsruhe zu Kollegialmitgliedern der Generaldirektion.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Ernannt: Oberbaurat Gutbrod in Köln zum Präsidenten der Eisenbahn-Direktion in Kassel.

Versetzt: Die Oberbauräte Zoche, bisher in Essen, an die Eisenbahn-Direktion in Breslau und Julius Dorpmüller, bisher in Stettin, an die Eisenbahn-Direktion in Essen, Regierungs- und Baurat Otto Hoffmann, bisher in Köln, als Oberbaurat, auftragweise, an die Eisenbahn-Direktion in Erfurt.

Sächsische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Oberbaurat Bassenge, Mitglied der Generaldirektion, als Technischer Vortragender Rat ins Finanzministerium mit der Dienstbezeichnung »Geheimer Baurat«, Finanz- und Baurat Heinig, 1. Vorstand des Werkstättenamtes Chemnitz als Vorstand zum Maschinentechnischen Bureau der Generaldirektion.

Ernannt: die Finanz- und Bauräte Götze bei der Betriebsdirektion Dresden N und Richter, Vorstand des Maschinenbetriebsbureaus zu Technischen Oberräten bei der Generaldirektion mit der Dienstbezeichnung »Oberbaurat«.

—k

# Bücherbesprechungen.

**Der Rahmen.** Einfaches Verfahren zur Berechnung von Rahmen aus Eisen und Eisenbeton mit ausgeführten Beispielen von Dr.-Ing. W. Gehler, Professor an der Technischen Hochschule und Direktor des Versuchs- und Materialprüfungs-Amtes Dresden. Zweite*), neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin, 1919, W. Ernst und Sohn. Preis 18 ℳ.

Das auf seinem Gebiete mafsgebende Buch hat in der neuen Auflage auf inzwischen gesammelter Erfahrung beruhende Erweiterungen erfahren. Es erörtert eingehend auch die meist nur flüchtig berührten, doch so wichtigen Fragen der Verwendung von bewehrtem Mörtel, so die des einzuführenden Trägheitmomentes und der Elastizitätzahl, von denen durch Versuch gezeigt wird, dafs E. J. in gewissen Bereichen und unter bestimmten Verhältnissen unveränderlichen Wert für verschiedene Belastungen hat, so die des Einflusses nicht gewollter Formänderungen, der Wärmeänderungen, der Längskräfte und des Grades von Einspannungen. Die erschöpfende Behandelung der statischen Untersuchung führt auf einfachem Wege zu alle üblichen Fälle erfassenden Ergebnissen, die sehr übersichtlich zusammengestellt sind. Kurzes Einarbeiten macht das vortreffliche Buch zu einem überaus wertvollen Hülfsmittel für den entwerfenden Ingeniör.

**La gradiente economica.** Von Karl Rintelen, Beratender Ingeniör der Regierung von Ekuador, Quito, Imprenta y Encuadernacion Nacionales, 1916.

Der Verfasser behandelt sehr eingehend die Frage der Betriebskosten für Verkehrsmengen von 5000 bis 500000 t, Neigungen von 10 bis 120 ‰, Geschwindigkeiten von 10 bis 40 km/st und für gewöhnliche, verstärkte und Zahn-Reibung. Der umfassenden Arbeit liegen ersichtlich die deutschen Forschungen zu Grunde, die Anwendung auf die schwierigen und nicht immer richtig berücksichtigten Verhältnisse in Ekuador bietet eine wertvolle Bereicherung der tatsächlichen Mittel zur Nachprüfung der auf unseren Bahnen gewonnenen wissenschaftlich verarbeiteten Erfahrungen.

Dem Hefte ist eine Tafel mit Darstellungen der Kosten für die reine Zugkraft, für den vollen Betrieb mit allen Erhaltungen und der ganzen Kosten beigegeben.

*) Organ 1913, S. 386.

**Auslands-Nachrichten.** Mitteilungen von allgemeiner Bedeutung aus technischen Zeitschriften des Auslandes. Herausgegeben vom litterarischen Bureau der Siemens-Schuckert-Werke, Siemensstadt. Zeitungsliste 1920, Nachtrag I. Preis vierteljährlich 4,0 ℳ.

Zweck der neuen Zeitschrift ist, die mit dem Auslande arbeitenden Glieder des Siemens-Verbandes über die wirtschaftlich-technischen Vorgänge im Auslande auf dem Laufenden zu halten, namentlich über die Beurteilung der deutschen Bemühungen um den wirtschaftlichen Wiederaufbau und über die Wiederaufnahme von Handelsbeziehungen. Rein technische Veröffentlichungen werden in einer besondern Zeitschriftenschau bekannt gegeben.

Die »Auslands-Nachrichten« sind schnell auch in weiteren Kreisen bekannt geworden. Die Leitung der Siemens-Schuckert-Werke ist daher zu allgemeinem Angebote durch Zeitungsbezug übergegangen. Wir machen unsere Leser auf diese aus mafsgebendster Quelle fliefsenden Übersichten und Nachrichten besonders aufmerksam.

**Das preufsische staatliche Materialprüfungsamt, seine Entstehung und Entwickelung.** Von Direktor Geh. Reg.-Rat Professor Dr.-Ing. E. h. Rudeloff. Sonderabdruck aus den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde West 1919. Hefte 3 und 4. J. Springer, Berlin.

Die übersichtliche Zusammenfassung der Geschichte des Prüfamtes gibt ein Bild von der reichen Entwickelung und zeigt, wie schnell und sorgfältig das Amt allen Anforderungen der Neuzeit gerecht wird, ja wie es die Erkenntnis erweiternd in vielen Fällen dem augenblicklichen Stande der Technik vorauseilt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Abb. 5.

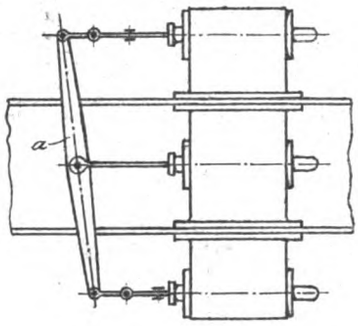



Abb. 6

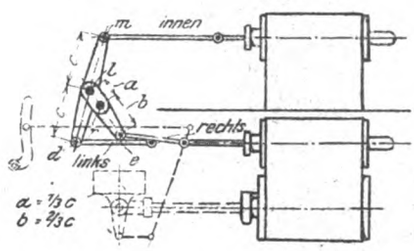



Abb. .8

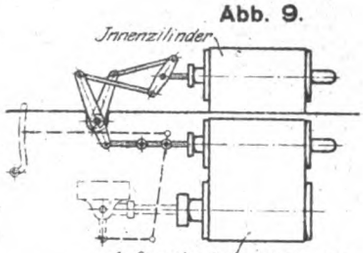



Abb. 9.

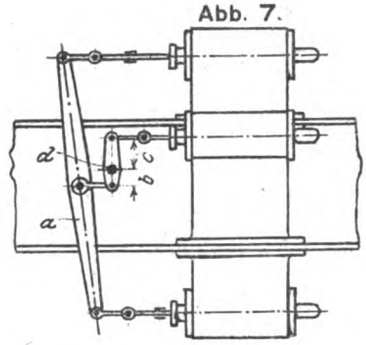



Abb. 7.

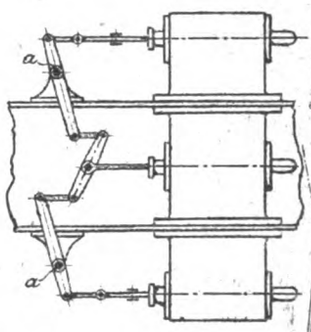



Abb. 11.

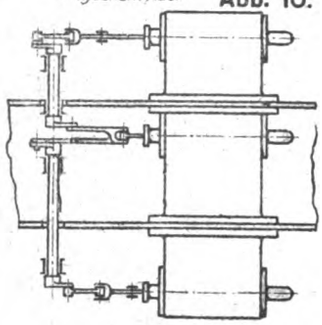


Abb. 10.

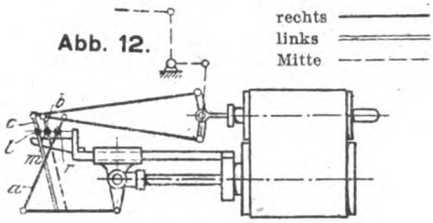



Abb. 12.




Abb. 13.




Abb. 14.

**Abb. 5 bis 14. Die Steuerungen der III-Lokomotiven.**

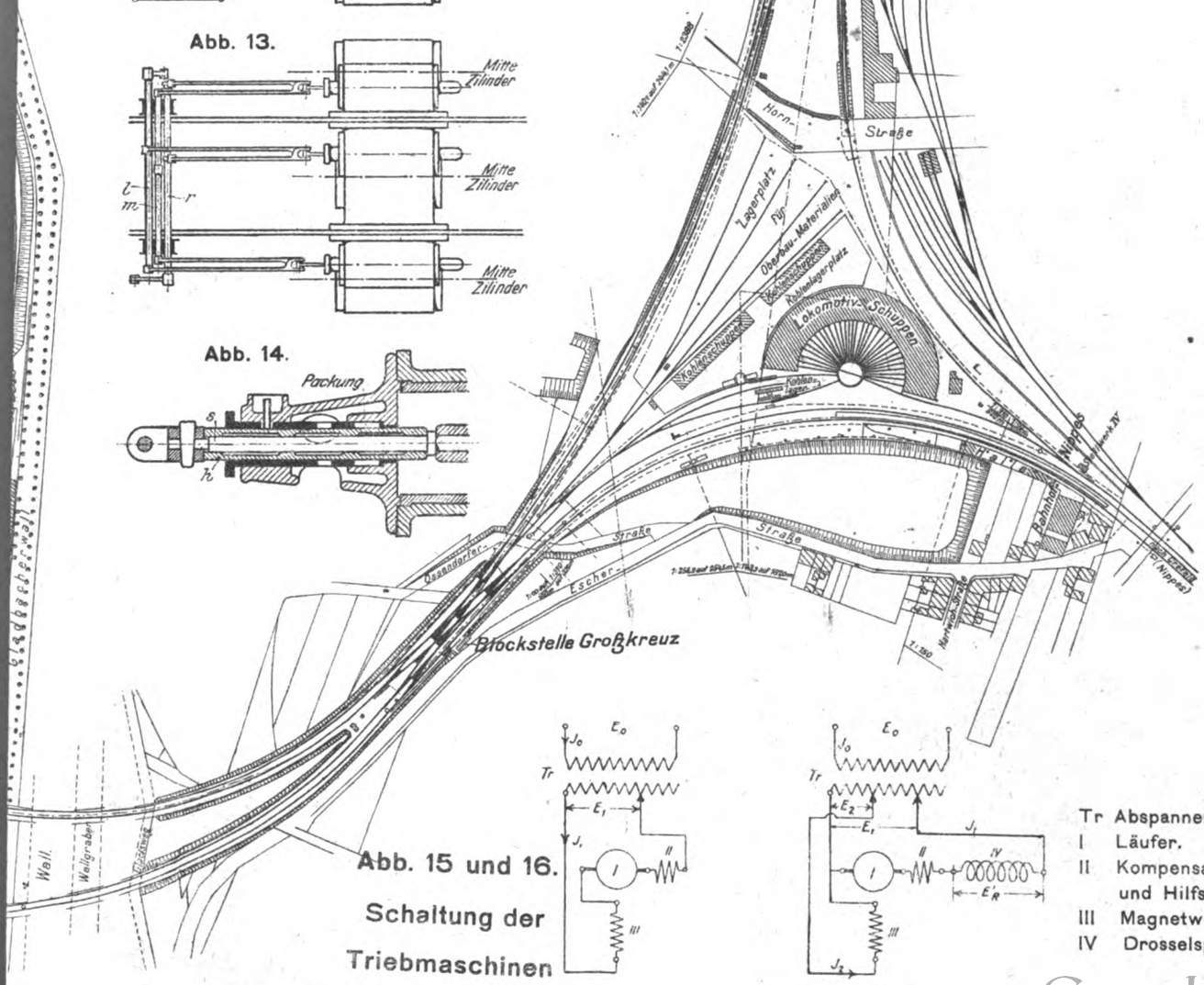






**Abb. 15 und 16. Schaltung der Triebmaschinen für Fahrt und Bremsung.**

Tr Abspanner.
I Läufer.
II Kompensation- und Hilfspol-Wickelung.
III Magnetwickelung.
IV Drosselspule.

Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

**Abb. 3.**
**Neuer Zustand der linksrheinischen, in Verbindung mit dem Hauptbahnhofe stehenden Bahnanlagen Kölns.**
Maßstab 1:4400.

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

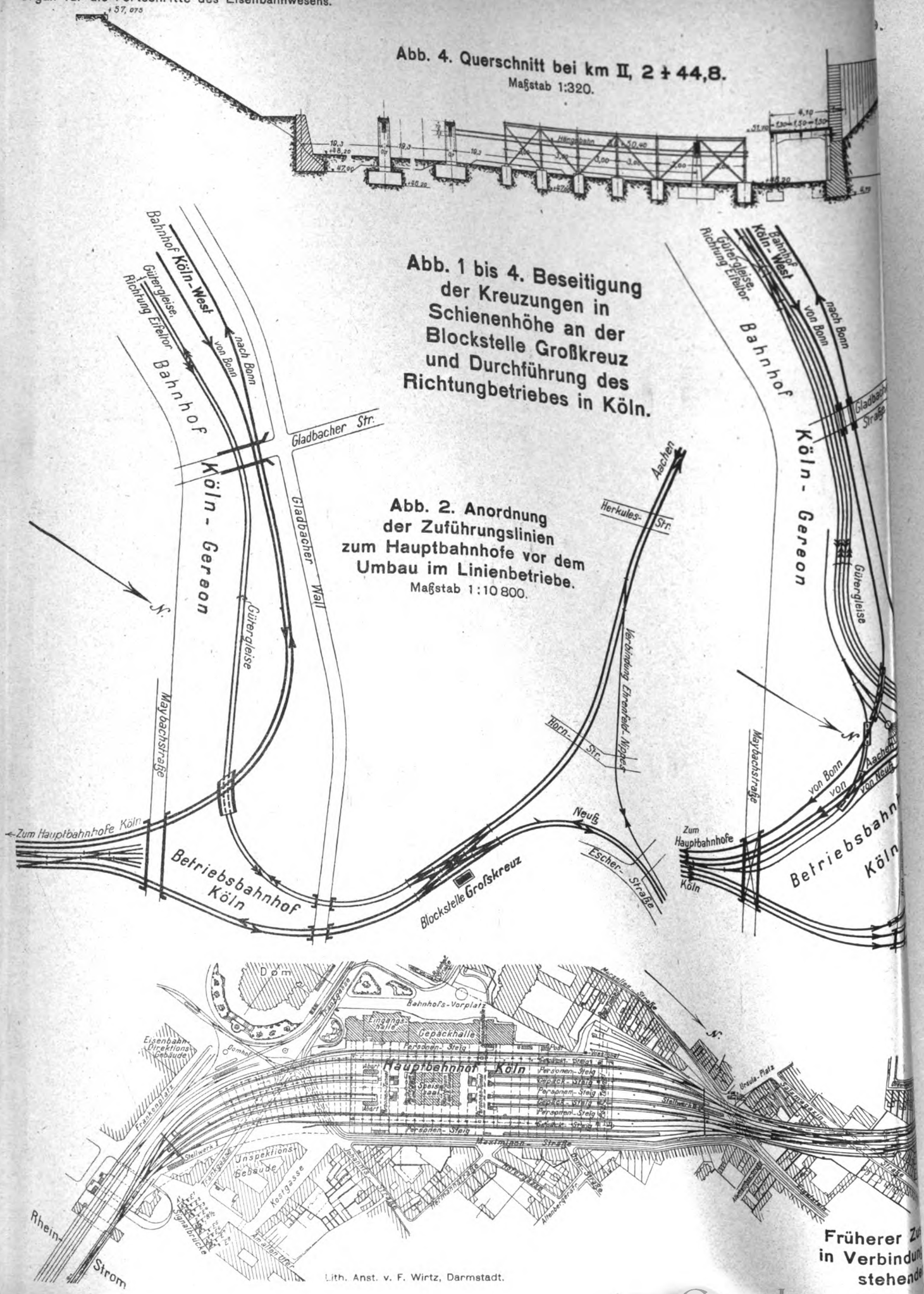



Abb. 4. Querschnitt bei km II, 2 + 44,8.
Maßstab 1:320.

Abb. 1 bis 4. Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Großkreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln.

Abb. 2. Anordnung der Zuführungslinien zum Hauptbahnhofe vor dem Umbau im Linienbetriebe.
Maßstab 1:10 800.

Früherer Zu
in Verbindun
stehende

Digitized by Google

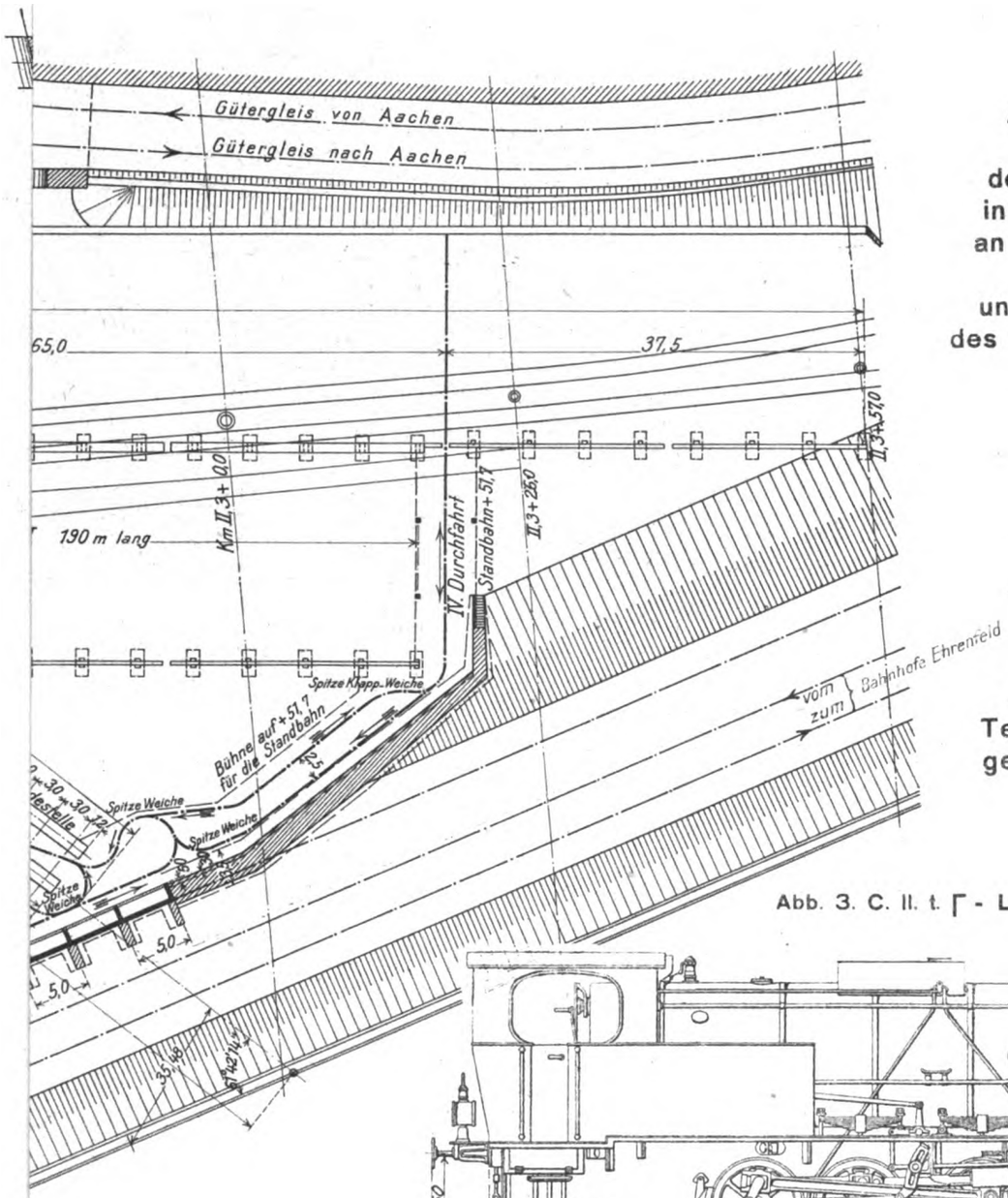



**Abb. 1 und 2. Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Großkreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln.**

**Abb. 3 und 4. Tenderlokomotiven gedrängter Bauart.**

Abb. 3. C. II. t. Γ - Lokomotive.

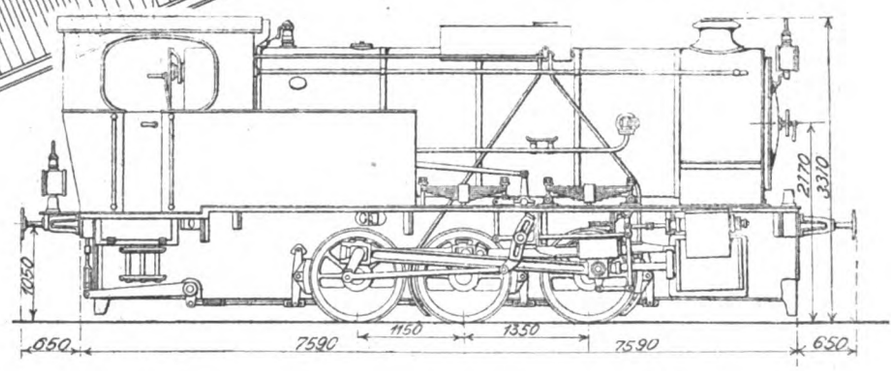
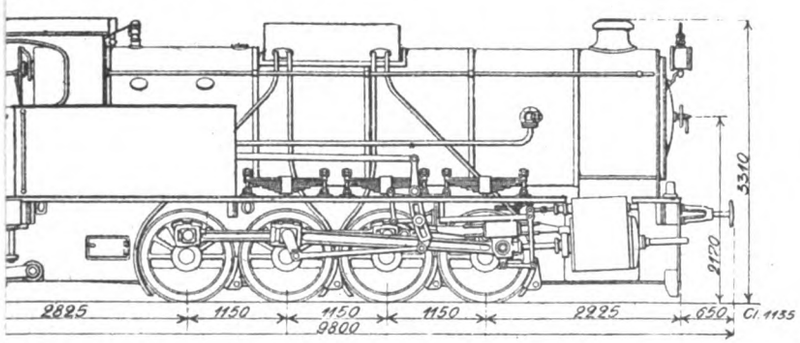
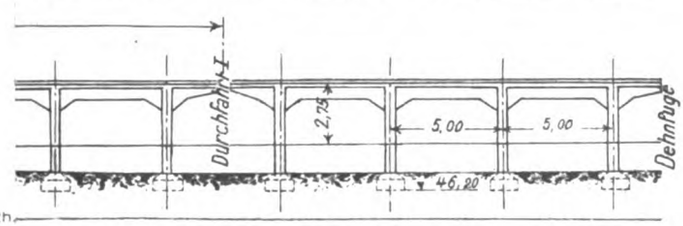



Abb. 4. D. II. t. Γ - Lokomotive.



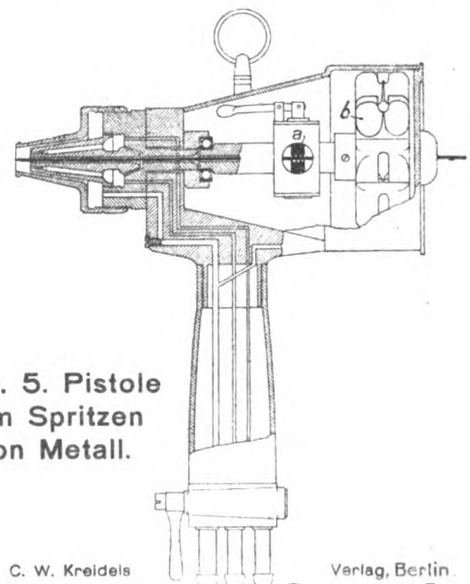




**Abb. 5. Pistole zum Spritzen von Metall.**

Lith. C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

**Abb. 1 bis 6. Wagenhalle auf Bahnhof Köln**

**Abb. 1 Erdgeschoß**

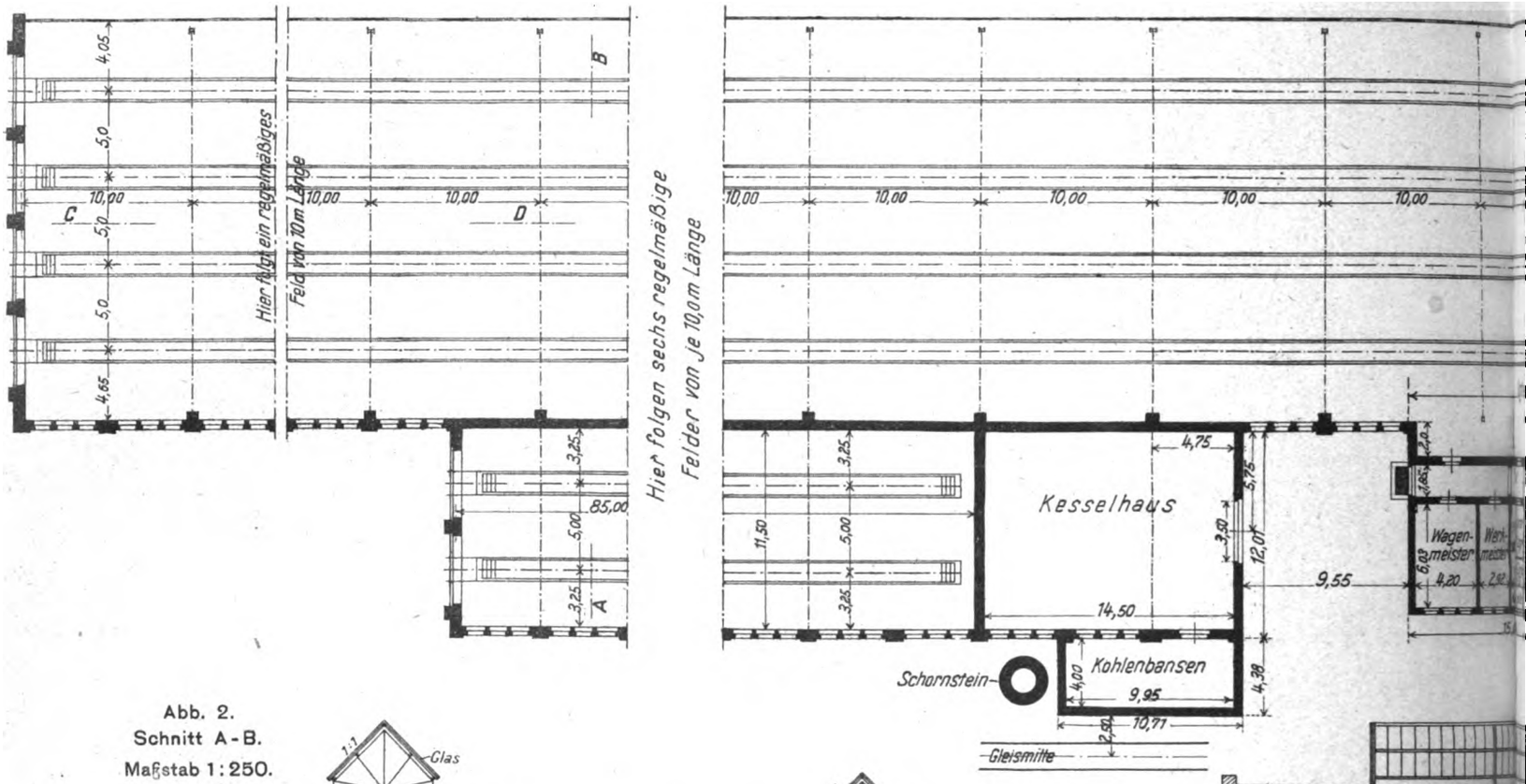
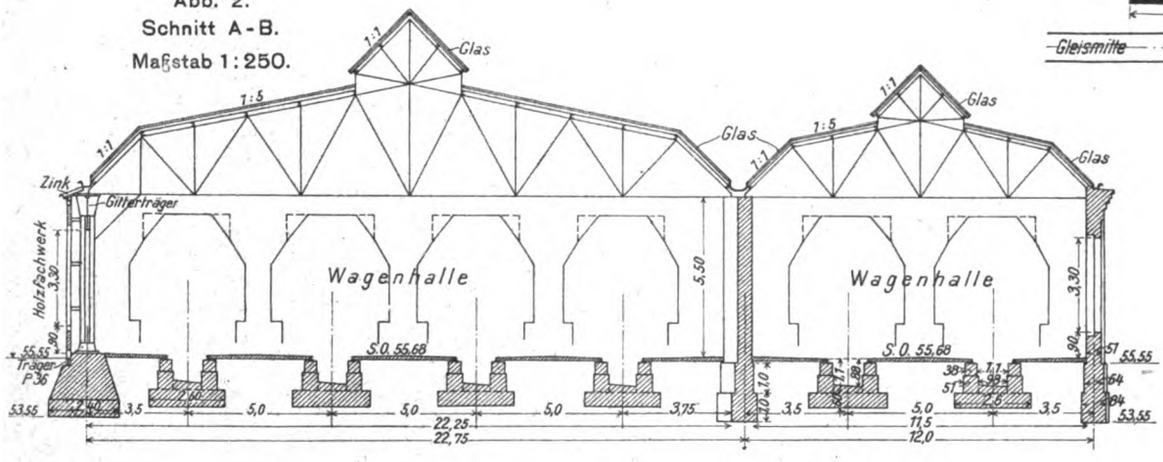



**Abb. 2.**
**Schnitt A-B.**
**Maßstab 1:250.**



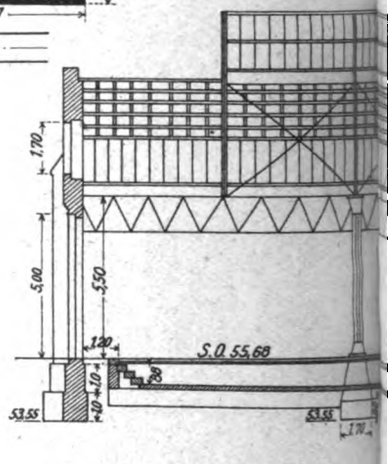




**Abb. 5. Schnitt G-H.**
**Maßstab 1:250.**

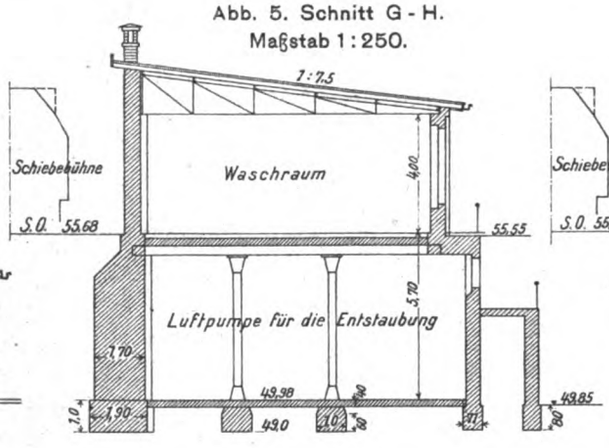



**Abb. 6. Schnitt J-K.**
**Maßstab 1:250.**

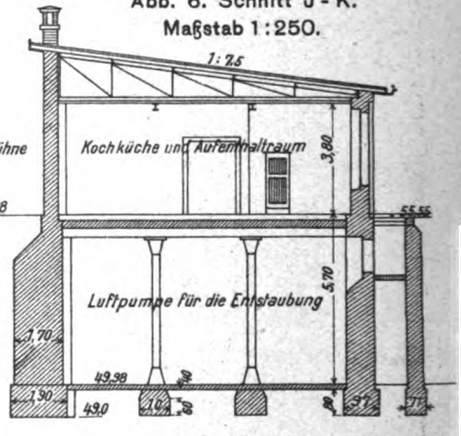



**Abb. 4. Schnitt E-F.**
**Maßstab 1:250.**

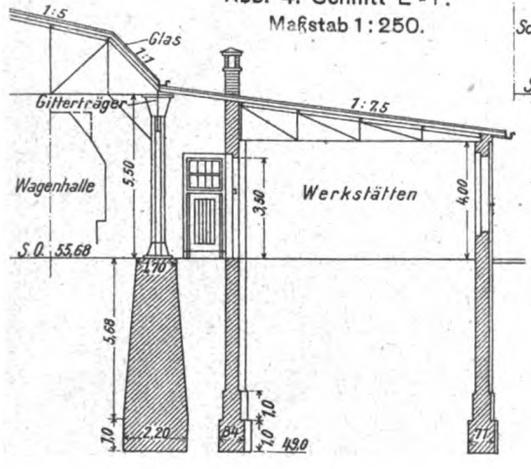
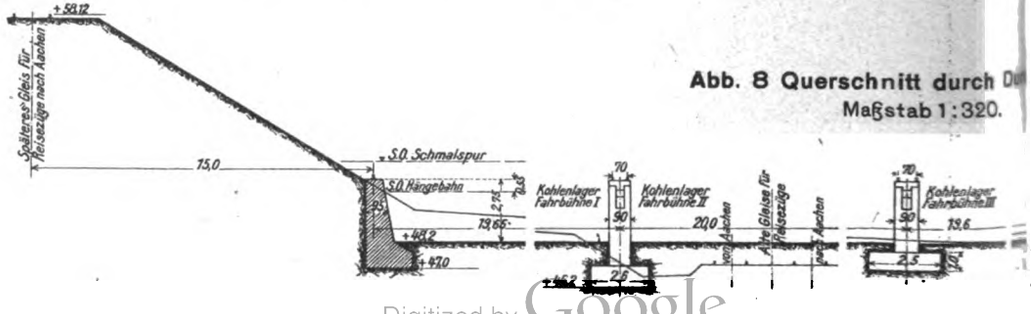



**Abb. 8 Querschnitt durch D**
**Maßstab 1:320.**




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

oß. Maßstab : 1 400.

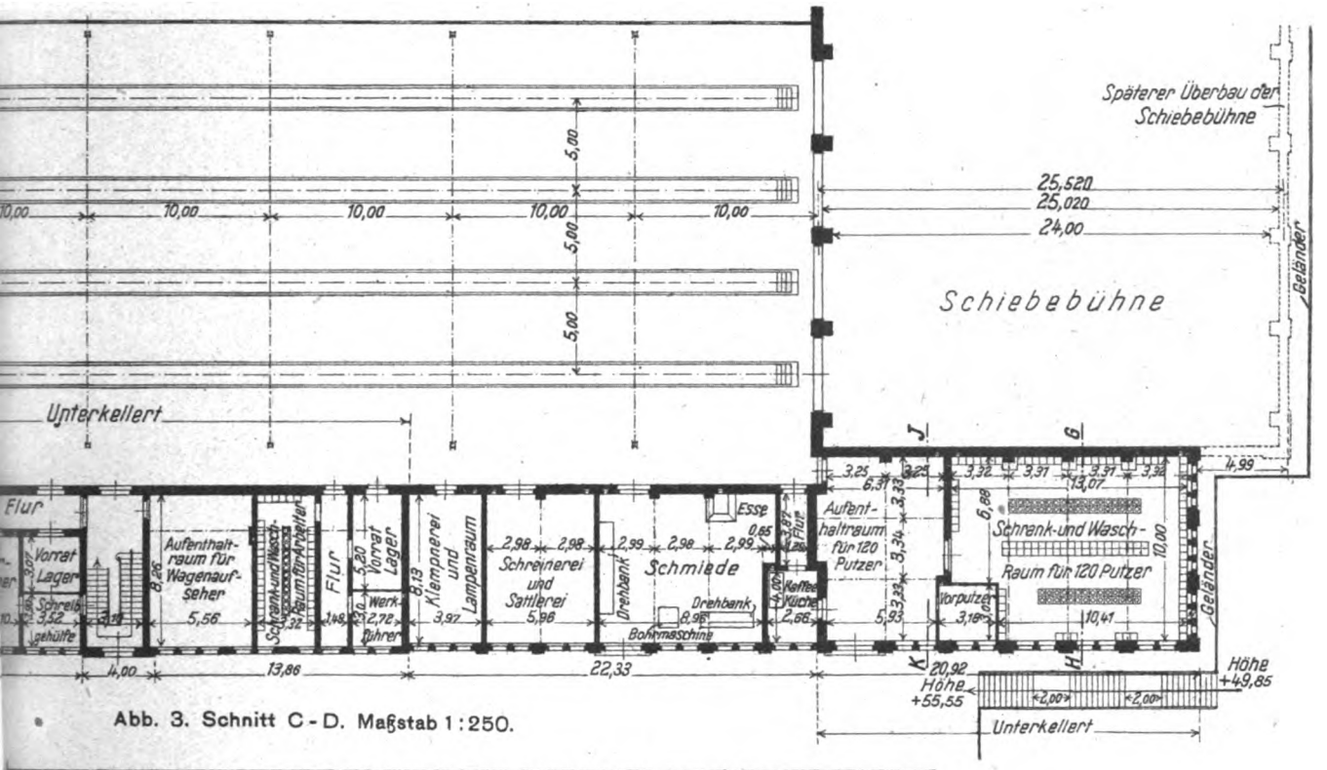



Abb. 3. Schnitt C - D. Maßstab 1 : 250.

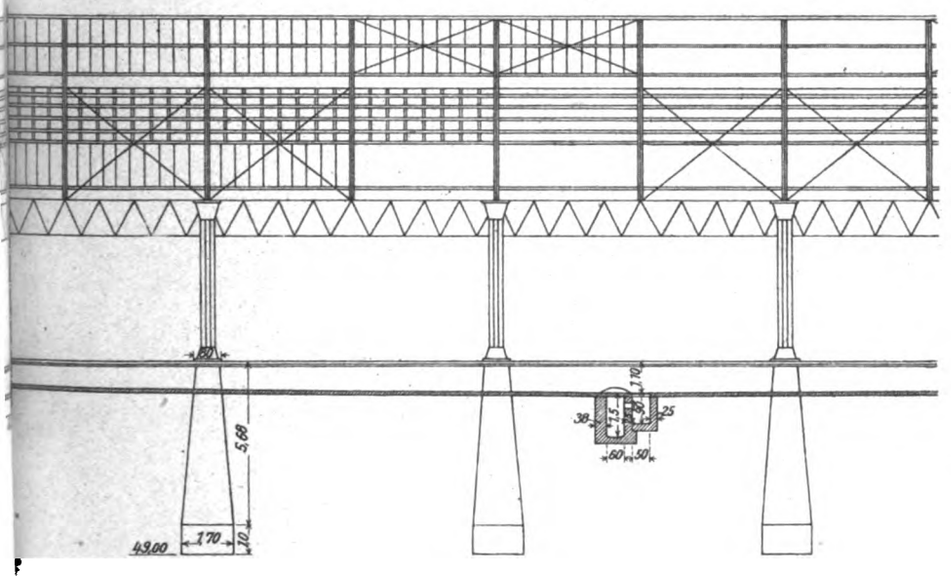


**Abb. 1 bis 8. Beseitigung der Kreuzungen in Schienenhöhe an der Blockstelle Großkreuz und Durchführung des Richtungbetriebes in Köln.**

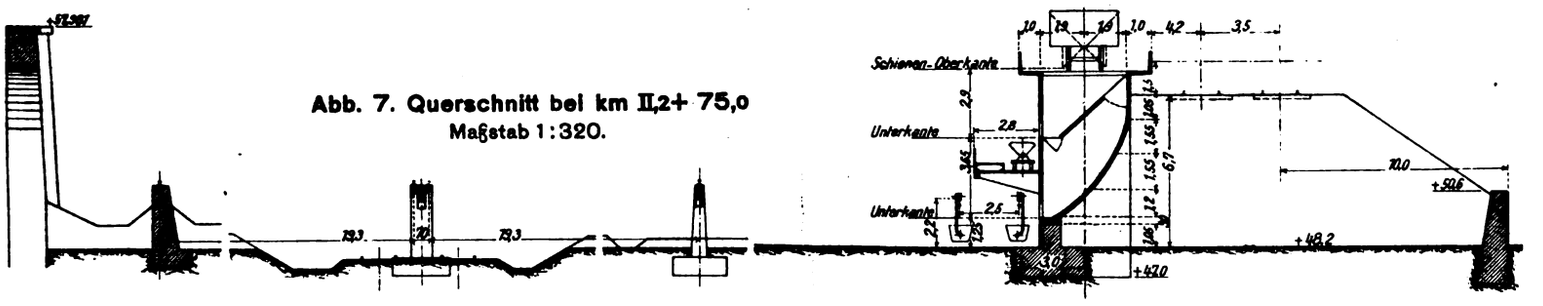
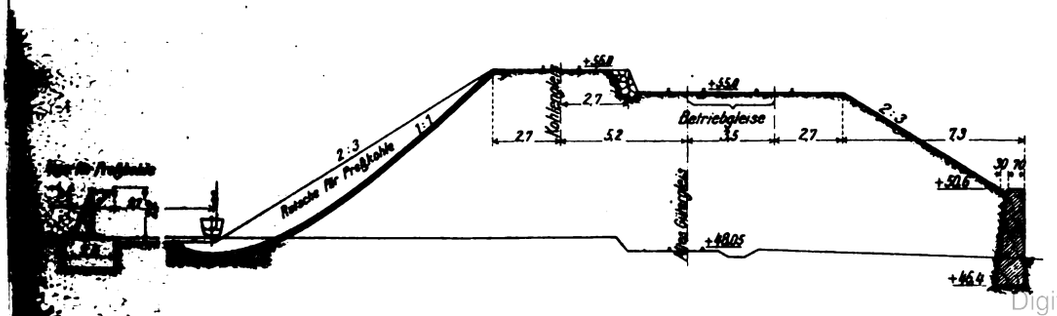



**Abb. 7. Querschnitt bei km II,2+ 75,0**
Maßstab 1 : 320.




C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 9. und 10. Heft. 1920. 15. Mai.

# Die Kleinbahnen beim Wiederaufbaue der Wirtschaft.

**Hasse**, Regierungsbaumeister a. D. in Berlin.

(Schlufs von Seite 94.)

Bezüglich der rechtlichen Stellung und Verwaltung ist oben gesagt, dafs sich das Gesetz und seine Auslegung im Allgemeinen bewährt haben. Es wird sich also im wesentlichen darum handeln, aus diesen günstigen Erfahrungen allgemeinere Folgerungen zu ziehen. Diese gipfeln in dem Erfordernisse einer durchgreifenden Vereinheitlichung der Kleinbahngesetzgebung im deutschen Reiche, in der Eisenbahnabteilung des Reichsverkehrsministerium, unter Entwickelung einer besondern Abteilung aus der jetzigen Kleinbahnstelle im preufsischen Ministerium der öffentlichen Arbeiten.

Über die Bewährung der Einteilung in Eisenbahndirektionen in Preufsen herrscht so wenig Zweifel, dafs sich auch das in der Annahme von Neuerungen preufsischen Ursprunges sehr zurückhaltende Bayern diesem Schritte angeschlossen hat, wobei nur der in der Berichtigung begriffene Fehler zu kleiner Bemessung der Direktionen gemacht wurde. Der Ausbreitung dieser Einteilung über das künftige deutsche Reich wird also wohl kein ernsthaftes Hindernis entgegen stehen, die Abgrenzung kann der natürlichen Entwickelung vorbehalten bleiben. Hier hat nur der leitende Gesichtpunkt Bedeutung, dafs jede Direktion auch eine Kleinbahnstelle der geschilderten Art erhalten mufs mit der Aufgabe, die Kleinbahnen in der bisherigen Weise zu pflegen und die nachstehend zu schildernden neuen Forderungen in die Tat umzusetzen. Einen besondern Teil dieses Arbeitplanes wird die Verständigung mit den bestehenden Unternehmungen von Kleinbahnen bilden, bei denen ebenfalls schon auf die nachstehend zu schildernden Ziele gerichtete Mafsnahmen in Vorbereitung sind.

Während in der rechtlichen Stellung der Kleinbahn nur diese grofsen und schnell erfafsbaren Gesichtpunkte für die Mitwirkung beim Wiederaufbaue hervortreten, da die Kleinbahn hier wesentlich in Anspruch genommene Trägerin des Gedankens ist, mufs sie in technischer und wirtschaftlicher Beziehung überwiegend fordernd auftreten, um ihren Aufgaben gerecht werden zu können.

In technischer Hinsicht braucht nicht mehr so streng zwischen neben- und strafsenbahnartiger Kleinbahn unterschieden zu werden, wie bei der angestellten überwiegend geschichtlichen Betrachtung, die bereits zeigte, dafs beide Gattungen letzten Endes auf eine gemeinsame Grundform zurückstreben. Dies zeigt sich namentlich im wichtigsten technischen Teile, dem Oberbaue, der bei Bau und Erhaltung immer die wesentlichste Rolle spielen wird.

Die leitenden Gesichtpunkte alles technischen Wirkens beim Wiederaufbaue sind die Vereinheitlichung und die Verbilligung. In der Vereinheitlichung ist der Kleinbahnoberbau in aller Stille bereits dicht ans Ziel gelangt. Schon oben ist gezeigt, dafs nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit Schmalspur nur noch in Ausnahmefällen bauwürdig sind, die Regelspur darf jetzt tatsächlich als Regel gelten. Dasselbe ist auch für die strafsenbahnartigen Kleinbahnen bereits nachgewiesen. Für die Vereinheitlichung der Spur liegen also günstigste Voraussetzungen vor.

Auch für die Vereinheitlichung der Ausrüstung sind schon gute Ansätze vorhanden. Der zunehmende Raddruck der Fahrzeuge der Staatsbahn hat auch auf die nebenbahnähnlichen Kleinbahnen zurückgewirkt, soweit sie Durchgangsverkehr mit der Staatsbahn haben, und führte, wie bei regelspurigen Werkanschlüssen, zu der Forderung 30 kg/m schwerer Schienen. Bei den strafsenbahnähnlichen Überlandbahnen vollzog sich die entsprechende Entwickelung weniger wegen des Raddruckes, der hier wesentlich geringer ist, als zur Herabminderung der Erhaltung und zur Gewinnung ruhiger Lage bei hoher Geschwindigkeit. Bei elektrischen Bahnen kam hinzu, dafs die Schiene für die Rückleitung immer noch ungünstiger ist, als die elektrische Stofsbrücke, dafs also die Verstärkung der Schienen unmittelbar verbessernd auf die Rückleitung wirkt. Die Einheitsschiene für Kleinbahnen scheint auf dem Marsche zu sein, vielleicht ist sie in der preufsischen Schiene 6 bereits gefunden, nur für besonders stark beanspruchte Strecken, wie gewisse Anschlüsse und stark steigende Linien mit scharfen Bogen, wird man zur Schiene 8 greifen müssen. Mehr als zwei Querschnitte dürften aber kaum in Betracht kommen.

Mit der Vereinheitlichung der Schiene geht die des Kleineisenzeuges Hand in Hand. Die Schiene 6 ist noch mit Hakennägeln und offenen Platten möglich, gestattet aber auch Schwellenschrauben und Hakenplatten, die Schiene 8 fordert solche. Weitere Abstufungen können durch die Schwellenteilung geschaffen werden, Sonderbedürfnisse können also mit der Einheitschiene immer noch gedeckt werden. Die Wahl der Schwellen ist viel umstritten; sie wird jetzt wohl leichter, als früher zu Gunsten der Holzschwelle entschieden werden, denn sie ist im Gegensatze zur Eisenschwelle mit ungelernten Arbeitern aus heimischen Stoffen zu gewinnen. Mehr als früher könnte jetzt für die Eisenschwelle angeführt werden, dafs sie der ungetränkten Holzschwelle, mit der wir uns noch lange werden behelfen müssen, an Dauer überlegen ist. Für die nächsten fünf Jahre, die wir ohnehin als solche des Überganges und der Entwickelung ansehen müssen, kommt es hierauf aber weniger an, als auf geringe Anlagekosten und erhöhte Ausnutzung heimischer Stoffe und Kräfte.

Aufserdem ist die Holzschwelle der Einheit günstiger, als die Eisenschwelle, die für jede Schiene anders gelocht sein mufs,



Digitized by Google

während die Holzschwelle nach Bedarf gebohrt und auch umgebohrt werden kann.

Der Bettungstoff ist örtlich bestimmt, wovon die Vereinheitlichung nicht absehen kann.

Vom Unterbaue kommen für die Vereinheitlichung vorzugweise die eisernen Brücken in Betracht. Hier kann das Ziel bereits als erreicht gelten. Nebenbahnähnliche Kleinbahnen mit dem Raddrucke der Staatsbahn verwenden heute wohl allgemein die Einheitsüberbauten der »Elberfelder Sammelung«; mit dem Hinweise auf dieses verdienstliche Werk der Direktion Elberfeld ist alles Nötige über diesen Punkt gesagt. Für strafsenbahnähnliche Kleinbahnen werden diese Einheiten manchmal unwirtschaftlich schwer erscheinen, mit Weglassung einer oder zweier Gurtplatten bleiben sie für diese Zwecke verwendbar.

Bezug auf die Vereinheitlichung des Bahnkörpers hat auch die geringere Schmiegsamkeit der als Einheit anzustrebenden Regelspur. In dieser Hinsicht ist aber das Festhalten an 140 m Mindesthalbmesser für den unbeschränkten Durchgang von Fahrzeugen der Staatsbahn nur ein überliefertes Vorurteil.

Strafsenbahnen mit vergleichweise grofsem Achsstande durchfahren viel schärfere Bogen mit Regelspur trotz des grofsen Widerstandes. Eingehende Untersuchungen von Fachleuten und eigene Arbeiten haben den Verfasser davon überzeugt, dafs auch die Gefahr des Entgleisens in schärferen Bogen geringer ist, als man annimmt, dafs sogar die Erweiterung der Spur entbehrlich ist. Während des Krieges ist der kleinste Halbmesser von 140 m, oder für die Lokomotiven 180 m nicht eingehalten. Die technischen Erfolge unserer Eisenbahntruppen beruhen grade auf scharf gekrümmten Bahnen zur Umgehung gesprengter Tunnel. Der Verfasser hat derartige Bahnen mit Bogen bis 40 m in längerm störungfreiem Betriebe beobachten können.

Man wende nicht ein, das sei im Kriege gewesen, denn wir sind noch jetzt im Kriege und werden es noch lange bleiben, wenn wir weiter kommen wollen, müssen wir uns die Erfahrungen des Krieges zu Nutze machen. Mit der Zulassung schärferer Bogen eröffnen sich weite Ausblicke auf Erschliefsung durch die Regelspur. Damit kann die Linienführung der freien Strecke günstiger gestaltet werden, und die Erschliefsung schwer zugänglicher Grundstücke wird leichter, gewinnt aufserdem in wirtschaftlicher Hinsicht, da die Aufwendungen für Drehscheiben und Schiebebühnen wegfallen. Schon die Schiene ist leider ein teuerer Bestandteil der Bahnanlage, um so wichtiger ist die Vermeidung der verwickelten Drehscheiben und Schiebebühnen.

Scharfe Bogen beanspruchen den Oberbau stärker und erfordern mehr Erhaltung, aber diese Bedenken sind mit der Vereinheitlichung teilweise zu heben, indem man den Übergang in den Bogen wissenschaftlich bestens durchbildet. Nicht der Bogen selbst bedingt den starken Angriff, sondern der Einlauf, und dieser um so weniger, je stetiger die Abnahme des Halbmessers verläuft*). Dies ist namentlich an den oft stark ausladenden elektrischen Triebwagen beobachtet, die bei plötzlichem Einsetzen der Krümmung häufig einem ganzen wagerechten Wellenschlage ausgesetzt sind, bevor sie im Bogen selbst wieder zur Ruhe kommen. Diese Schläge fallen fort, wenn der Übergang einheitlich mit stetig zunehmender Krümmung durchgebildet ist.

*) Organ 1919, S. 63 und 77.

Mit der Erhöhung der Schmiegsamkeit der Regelspur entfällt alles, was noch zu Gunsten der Schmalspur und des Betriebes mit Rollböcken gesagt werden kann.

Der Einwand, dafs das Streben nach starken Schienen mit Regelspur die teueren Heeresbestände an Schmalspur entwerte, ist nicht stichhaltig, da diese auch bei starker Förderung der Regelspur den Bedarf an Schmalspurgleisen für untergeordnete Schlepp- und Förder-Bahnen kaum decken werden.

Eine Sonderstellung für ihr Gebiet wird immer die Rillenschiene der reinen Strafsenbahn einnehmen, deren Querschnitt als grundsätzlich vereinheitlicht gelten kann, die geringen vorhandenen Unterschiede sind ohne wesentliche Nachhülfe zu beseitigen. Der eigene Vorteil wird die Walzwerke veranlassen, ihre Abnehmer nach dieser Richtung zu erziehen.

Die Vereinheitlichung der Fahrzeuge ist Sache des Maschinenbauers und Elektrotechnikers. Die Dampfkleinbahn wird mit zwei Einheitlokomotiven auskommen können, einer leichten für Flachbahnen, schwachen Verkehr und reinen Verschiebedienst, und einer stärkern für Bahnen im Hügellande für schwerere Züge. Nur ausnahmeweise wird man auf eine noch höhere Einheit kommen.

Die Bauanstalten müssen sich unter Mitwirkung der Aufsichtsbehörden und der Abnehmer auf Regelbauten einigen, um auch die Ersatzteile auswechselbar zu machen; in dieser Richtung sind bereits Ansätze zu erkennen. Ähnliches gilt von der Ausbildung der Wagen und Triebwagen. Bei den Güterwagen kann die Vereinheitlichung schon als durchgeführt gelten. Die Triebwagen bieten den Erbauern noch ein reiches Arbeitfeld auch bezüglich der Austauschbarkeit der Ersatzteile.

In wirtschaftlicher Hinsicht ist zunächst unter Berücksichtigung des oben Gesagten volle Freiheit der strafsenbahnähnlichen Kleinbahn in der Preisbildung zu fordern. Werden dabei Fehler gemacht, so können sie kaum so folgenschwer sein wie die der jetzigen Lohnbemessung, die sich hoffentlich allmälig wieder zurecht rücken wird, wenn sie jetzt auch von Leuten abhängt, die den Dingen mit durch Erfahrung nicht getrübtem Urteile gegenüber stehen. Gesundes Erproben wird hier nie so viel schaden können, wie die vielleicht bis zur Erdrosselung führende Knebelung durch falsche soziale Rücksichten. Es sei nur auf einen wichtigen Umstand hingewiesen. Der niedrige Preis der Verkehrsmittel hat auf die Bewegung des Bodenpreises der Grofsstädte einen unheilvollen Einflufs gehabt, denn wenn der Wohnungsuchende mit der billigen Strafsenbahn in das neu erschlossene Viertel hinausfahren konnte, hatte der weiter blickende Bodenwucher längst das zehnfache des ersparten Fahrgeldes auf die Miete aufgeschlagen, während ein hoher Fahrpreis eines wirklich guten Verkehrmittels die Bodenpreise und damit die Mieten niedrig hält*). An einem Verkehrsmittel, das in 30 min 30 km aus der Stadt führt, wohnt man billiger und gesünder,

*) Hier scheint nicht der richtige Weg der Besserung angedeutet zu sein; nicht durch Verteuerung des Verkehres, sondern durch Abschneiden des Bodenwuchers kann sie erreicht werden. Strafsen- und Vorort-Bahn haben stufenweise beide ihr natürliches Gebiet. Die Schriftleitung.

Digitized by Google

als an einer kümmerlichen Strafsenbahn mit Groschensatz, mit der man in 30 min höchstens 6 km zurücklegt. Wesentlich ist dabei, dafs die guten Verkehrsmittel auch die Innenstadt mit enger Teilung der Haltestellen durchqueren, wenn sie dort auch langsamer fahren müssen.

Es kommt eben bei diesen Bahnen zunächst auch in wirtschaftlicher Hinsicht nicht so sehr auf die Billigkeit, als auf die Leistung an. Diese beruht auf der Schnelligkeit und auf der Erhöhung aller Bequemlichkeiten, wie dichter und regelmäfsiger Zugfolge, die die Beachtung des Fahrplanes wenigstens zur Zeit der Verkehrspitzen unnötig macht, gut ausgestattete Wagen und hinreichend grofse Zugeinheiten, um auch bei mäfsigem Verkehre mit einer erträglichen Überbesetzung auszukommen, hinreichende Dichte der Haltestellen auch im Aufsengebiete.

Jedes Verkehrsmittel steigert den Bodenpreis, also die Grundrente, es wird seinen Anteil an der Lösung bodenwirtschaftlicher Aufgaben um so besser erfüllen, je gesunder und gleichmäfsiger diese Steigerung erfolgt. Zu dem Zwecke müssen neue Linien nach allen Richtungen so weit ausstrahlen, dafs auch die äufsersten, nach der Fahrzeit noch in Betracht kommenden Grenzgebiete gleichmäfsig erfafst werden, um den gesunden Wettbewerb der einzelnen Siedelungsgebiete auf eine möglichst breite Grundlage zu stellen. So hohe Anforderungen erfüllende Verkehrsmittel sind nicht ohne Belastung der Allgemeinheit zu schaffen; diese Belastung wird aber bei Gleichmäfsigkeit vergleichweise geringer sein, als die von den Gemeinden jetzt den Grundeigentümern durch Strafsenkosten aufgebürdete, die der Gemeinde ihren Anteil auf dem aus kaufmännischen, häufig übertriebenen Gewinn bedachten Geländehandel sichern soll.

Die Überschätzung des im Geländehandel möglichen Gewinnes hat oft dazu geführt, die Erschliefsung von unverhältnismäfsig hohen Vorausleistungen durch üppigste Ausstattung langer Strafsenzüge abhängig zu machen. Die grofsen vorzustreckenden Beträge wirkten preistreibend und zurückhaltend auf den Geländemarkt, wenn flaue Lage des Geschäftes keinen Ausgleich mehr zu bieten drohte. Es liegen bereits eingehende Untersuchungen darüber vor, auf welches bescheidene Mafs der Ausstattung der Strafsen man zwecks Förderung der Siedelungen für den Anliegerverkehr herabgehen kann. Je geringer die Ansprüche an Ausstattung und Flächenbedarf der Strafsen sind, desto wichtiger wird es sein, das günstigste Verhältnis zwischen bebauter und unbebauter Fläche innerhalb der Grundstücke zu erzielen, damit der nötige Luftraum auch ohne Mitwirkung der Strafsenflächen erhalten bleibt. In reinen Siedelungsbezirken, die nicht dem Ausflugverkehre dienen, hat die Allgemeinheit auch nicht den Anspruch auf die Ausstattung der Strafsen, wie in dichter bevölkerten, wo der Einzelne für die unzulängliche Wohnung durch die Annehmlichkeit freier Flächen schadlos gehalten werden mufs.

Da die Entfernung von der Stadtmitte eine entscheidende Rolle bei der Bemessung des Bodenpreises spielt, wird auch hier der Ausgleich in den Mieten um so vollkommener sein, je gröfser das durch Verkehrsmittel erschlossene Gebiet ist.

Bestimmte Vorschläge für die Preise dieser Verkehrsmittel zu machen, ist hier nicht der Ort, weil dazu die allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnisse gegenwärtig noch zu wenig geklärt sind, auch werden sich die Anforderungen an die Bauten erst nach und nach aus den örtlichen Verhältnissen entwickeln müssen. Ob hierfür eine Schnellbahn, etwa eine Städtebahn nach Blum, oder Schnell-Strafsenbahnen nach Giese in Betracht kommen, soll hier ebenfalls nicht untersucht werden, weil die Beurteilung von Fall zu Fall erfolgen mufs.

Der Erörterung bedarf aber noch die Frage der Stellung dieser Überlandbahnen zum Güterverkehre. Man gewinnt dabei das klarste Bild aus der Verfolgung der Entwickelung der Haltestellen beim Übergange der Strafsenbahn in die Überlandbahn. Die erste Stufe war die reine Strafsenbahn mit Bedarfhalten und Beschränkung des Güterverkehres auf freies Handgepäck, höchstens bezahlte Tragelasten unter Aufsicht und für eigene Gefahr der Fahrgäste. Auf dieser Stufe stehen heute die meisten Strafsen- und Überland-Bahnen. Auch da, wo man in der zweiten Stufe von den reinen Bedarfshalten zu festen Haltepunkten überging, ist hierin noch kein Wandel geschaffen. Eine dritte Stufe wurde erreicht, als man an gröfseren Knoten und in den Aufsenbezirken mit weiter Teilung der Haltestellen zur Errichtung kleiner Hallen, etwa im Anschlusse an Gasthäuser oder mit deren nachträglicher Angliederung überging. Hier beginnt auch die Besetzung der Haltestellen mit Bediensteten und zwar meist mit einem »Agenten«, der beispielweise hinterlegtes Gepäck verwahrt. Dieser »Agent« steht nicht im Beamten- oder Angestellten-Verhältnisse, nimmt den Dienst nur nebenamtlich wahr und erhält meist eine Vergütung mit Mindestsatz und Zuschlag bei Zunahme der Geschäfte und des Verkehres, so dafs er Vorteil von erfolgreicher Werbetätigkeit hat.

Auf der vierten Stufe übernimmt der Bedienstete auch den Verkauf der Fahrscheine, so dafs der Schaffner von Kassengeschäften entlastet wird und nur die Fahrkarten zu prüfen hat.

Die fünfte und vollkommenste Stufe überträgt diese Abfertigung auch auf den Güter- und zwar zunächst auf den Stückgüter-Verkehr, löst diesen also vom Fahrgaste los, etwa nach Art des Exprefsgut-Verkehres. Die Schwierigkeit der Einführung dieser Ausgestaltung beruht in den nötigen Vorkehrungen für das Zu- nnd Abrollen der Güter. Die Zurollung im Bahnbereiche wird sich bei Überlandbahnen mit ihrer dichtern Wagenfolge einfacher vollziehen, als bei den nebenbahnähnlichen Kleinbahnen, denn der Zubringer wird in den meisten Fällen die Verladung selbst bewirken, ohne das Zwischenmittel einer amtlichen Güterabfertigung in Anspruch zu nehmen, dagegen wird die Abrollung nicht immer so einfach sein. Hier hätte die Tätigkeit des »Agenten« einzusetzen, der zugleich Angehöriger des anschliefsenden Abrollbetriebes sein mufste und in dieser Eigenschaft auch umfassendere werbende Aufgaben erhielte.

Die Einbeziehung der Zurollung in diese Arbeitweise wird sich dann ganz von selbst vollziehen. Je dichter die Zugfolge, desto besser wird der »Agent« ausgenutzt, und desto geringer wird die Belastung der einzelnen Züge mit diesem Verkehre. Eine nachteilige Einwirkung auf den Fahrplan ist also davon nicht zu befürchten. Zu Zeiten überwiegenden Verkehres von Fahrgästen wird sich die Ausschliefsung des Stückgutverkehres bei Befürchtung von Unzuträglichkeiten in bestimmten Tagesstunden oder von bestimmten Zügen zwanglos einführen.

Die sechste Stufe umfafst auch den Wagenladungsverkehr, für den zunächst die früheren technischen Voraussetzungen erfüllt



Digitized by Google

werden müfsten. Für die Be- und Entladung würde vorzugsweise die Mitwirkung der Empfänger oder Versender oder des Rollfuhrbetriebes in Betracht kommen. Technisches Erfordernis wäre die Anlage von Haltestellen für die Allgemeinheit oder von Eigenanschlüssen. Verkehrstechnisch würde hier der Beförderungsvertrag im Sinne Verkehrsordnung Platz greifen müssen. Der »Agent« wird je nach Umständen durch einen Beamten zu ersetzen sein. Die Art des Betriebes der Anschlüsse kann von Fall zu Fall gelöst werden. Die nach dem früher Gesagten zulässigen schärferen Bogen bedingen erhöhte Zugkräfte, die aber innerhalb der Werke von Spillanlagen aufgebracht werden können. Diese Art des Antriebes wird überhaupt künftig beim Mangel tierischer Kräfte und wo Lokomotiven schlecht ausnutzbar sind, mehr Beachtung verdienen, als bisher.

Damit ist die Entwickelung der Überlandbahn so weit gediehen, dafs sich der Übergang in die nebenbahnähnliche Kleinbahn der bisherigen Gestaltung zwanglos ergibt. Die Art des Betriebes mit Dampf oder Strom wird dann nicht mehr eine grundsätzliche vorweg zu erörternde Frage, sondern unter dem höhern Gesichtpunkte der reinen Zweckmäfsigkeit von Fall zu Fall zu lösen sein.

Nach diesen Richtlinien für Vereinheitlichung des Kleinbahnwesens bezüglich des Verkehres sind nur die die Preisbildung und Volkswirtschaft betreffenden Grundlagen zu erörtern.

Bisher lag die Bauwürdigkeit namentlich der nebenbahnähnlichen Kleinbahn in engen Grenzen und bedingte stets eine gewisse Mindestlänge, um das erschlossene Gebiet wirtschaftlich tragfähig für das Unternehmen zu machen. Namentlich landwirtschaftliche Betriebe zeigten erfahrunggemäfs wenig Neigung, von den bisher benutzten Bahnhöfen abzugehen, wenn die Ersparnis an Zeit und Weg nicht grofs genug schien, um die Einschränkung des eigenen Fuhrwerkes zu ermöglichen. Deshalb konnte die Kleinbahn immer erst in einer gewissen Entfernung von bereits bestehenden Bahnen wirtschaftlich wirksam werden. Die den Kleinbahnen durch Gesetz verbürgte Freiheit in der Preisgestaltung war daher vielfach nutzlos, weil sie sich oft zum Schaden der Ertragsicherheit nur in engen Grenzen bewegen konnte. Hierin haben die Zeiten jetzt Wandel geschaffen. Menschliche und tierische Arbeitkräfte sind teuer geworden. Die Einheitlöhne sind gestiegen, Leistung und Willigkeit zurückgegangen, also wird die Neigung des Arbeitgebers für lange Zeit dahin gehen, diese Kräfte äufserst zu beschränken. Der Ausgleich durch billige Arbeitkräfte aus dem Auslande ist für lange Zeit ausgeschlossen. Alle diese Umstände fördern die Verwendung der Maschine im Verkehre. Die Preisbildung wird dadurch in gedeihlichere Bahnen gelenkt. Weiter wird allmälig eine starke Abwanderung aus den Grofsstädten einsetzen durch planmäfsige Siedelung zur Hebung der ländlichen Bevölkerung, und damit der örtlichen Verkehrmittel. Hierzu kommt eine zunehmende Neigung der Betriebe des Grofsgewerbes zur Zerlegung. Die Anhäufung solcher Betriebe in den grofsen Städten hat sich als die gröfste wirtschaftliche Gefahr erwiesen und zur Scheu vor der Häufung der Arbeiter geführt. Auch die Güte der Leistung wird durch zu grofse Betriebe nicht gefördert, weil die Kreise für die Überwachung zu grofs werden, und die Unterteilung in untere Aufsichtstellen mit eng begrenztem Gesichtkreise keinen Ausgleich bietet. Kleinere Einheiten mit wenigen Arbeitern können leichter nach aufsen verlegt, und unter Verantwortung eines Beamten zu höherer Leistung gebracht werden, zumal die Frachten auch bei steigenden Sätzen in Zukunft einen geringern Teil der Gestehungskosten bilden werden als bisher. Auch nachteilige Einflüsse sozialer Art werden dann nicht wieder die verderbliche Kraft der letzten Monate gewinnen.

Die Ermutigung zur Aussiedelung von Betrieben erstarkt durch die gröfsere technische Schmiegsamkeit künftiger Kleinbahnen, die jeder bauwürdigen Gewinnungstelle von Rohstoffen leichter nachgehen können, als bisher, weil der Wert der Rohstoffe gegenüber dem der fertigen Erzeugnisse ebenfalls erheblich gestiegen ist.

Auch die Bauwürdigkeit der Kleinbahnen wird hiernach leichter zu beurteilen sein. Der jetzt entstandene Begriff der »Notstandsarbeit« wird erweitert und vertieft werden. Nicht allein die Möglichkeit, schnell gröfseren Zahlen von Menschen Arbeit in für die Ernährung günstigen Gebieten zu schaffen, darf entscheidend sein, man wird diese Arbeitkräfte auch im erschlossenen Gebiete durch Schaffung gesunder Wohnstellen und durch Inangriffnahme solcher Gebiete dauernd fest halten, die der Kleinbahn dauernden Bestand und den Zuziehenden dauernde Beschäftigung sichern. Für die Bauwürdigkeit der Kleinbahnen kommt ferner der Grad der Dringlichkeit der Gewinnung und Beförderung der Rohstoffe in Frage, beispielweise die Möglichkeit der Schaffung von Anlagen zur Gewinnung und Verwertung von Holz, zur Hebung der Forstwirtschaft, zur Vermittelung des Verkehres zwischen Land- und Wasser-Wegen, zum Nutzen der Landwirtschaft, zur Gewinnung von Baustoffen und zur Hebung bisher nicht abbauwürdiger Bodenschätze.

Hier setzt die Verwendung schmalspuriger Fahrzeuge ein. Wie oben gesagt, darf man die Anforderungen an den Betrieb der Kleinbahn nicht auf Kosten ihrer Leistung künstlich herabschrauben, um ein vorübergehendes Überangebot von Baustoffen für Schmalspur aufzunehmen, man soll diese vielmehr volkswirtschaftlich richtiger für Zubringerzwecke verwerten. Auch hier gilt der Grundsatz der Ersparung tierischer und menschlicher Arbeitkräfte in höherm Mafse als bisher.

Der Vollständigkeit halber ist noch der Lastkraftwagen als Verkehrsmittel zu nennen, der vielfach der Kleinbahn gegenüber zu hoch bewertet wird. Die unbestrittene Leistungsfähigkeit gröfserer Kraftwagen und ihre Erfolge im Heeresbetriebe haben die Neigung erzeugt, in ihnen die Befriedigung aller möglichen Bedürfnisse zu erblicken, zumal das Angebot aus Heeresbeständen den Preis zu drücken drohte; dem wirkt jetzt die umfassende Ablieferung an die Feinde nach Bestand und Güte entgegen. Aber auch die Hoffnung auf die wirtschaftliche Wirkung des Kraftwagens flaut ab. Das Kriegshandwerk kann nicht pfleglich mit seinen Geräten umgehen, selbst die besten Erzeugnisse werden hier rascher verbraucht, als im Frieden. Der wirtschaftliche Erfolg des Betriebes steht im umgekehrten und sinkenden Verhältnisse zur Abnutzung des Fahrzeuges. Dieses Mifsverhältnis wächst durch die Unzulänglichkeit der heutigen Betriebstoffe; der verfügbare Benzinersatz verunreinigt das Getriebe stark. Die verheerende Wirkung der heutigen

Digitized by Google

Schmiermittel auf das immer noch reichlich verwickelte Triebwerk des Kraftwagens ist bekannt. Aufserdem stellt er hohe Anforderungen an die Güte der Bedienung. Selbst wenn die hierfür jetzt gezahlten Ministergehälter wieder zurück gehen, wird ein erfahrener Kraftwagenführer immer das vielfache eines Lokomotivführers oder eines Fahrers einer elektrischen Bahn erhalten.

Eine weitere Belastung des Kraftwagenbetriebes bildet die Fahrbahn. Die Anlage einer Strafse ist zwar billiger, als die einer Bahn, sie ist auch für sehr mannigfache Arten des Verkehres ausnutzbar, aber die Erhaltung einer gewöhnlichen Strafse ist vergleichweise teuer und steigt unter schwerem Verkehre mit Kraftwagen in kaum erträglichem Mafse. Bei Bahnen werden nur bestimmte Teile abgenutzt, man kann dem durch hochwertige Baustoffe entgegen wirken. Die Strafsendecke wird in voller Breite in viel loseren Stoffen angegriffen. Wo besondere Strafsenverwaltungen bestehen, haben sich diese durch weitgehende Forderungen an Beiträgen zur Erhaltung gedeckt, oder wirtschaftlich böse Erfahrungen gemacht. Die Einführung des Betriebes mit Kraftwagen wird also immer eingehende wirtschaftliche Erwägungen voraussetzen.

Die vorstehenden Ausführungen hatten die doppelte Aufgabe, zu zeigen, einen wie wichtigen Bestandteil unserer Volkswirtschaft die Kleinbahnen bereits bilden, und welche noch ungleich höhere Wichtigkeit sie im neuen Deutschland haben werden. Ihre bisherige Wirkung verdanken sie, wie kaum ein anderes Mittel unserer Wirtschaft, dem Wirken des Technikers. Eine um so gröfsere Aufgabe erwächst der Arbeit des Technikers, wenn es gilt, das Kleinbahnwesen zur Erfüllung seiner neuen Aufgaben zu führen.

## Selbsttätige + G F + -Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge.

**W. Künzli**, Ingeniör zu Schaffhausen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 13 und Abb. 1 und 2 auf Tafel 14.

### I. Beschreibung.

Die selbsttätige Kuppelung (Textabb. 1) wird unter der Bezeichnung »+ G F +-Kuppelung« von der Aktiengesellschaft der Eisen- und Stahl-Werke vormals Georg Fischer in Schaffhausen gefertigt und ist bei den schweizerischen Neben- und Strafsen-Bahnen vielfach verwendet. Sie dient als Mittelpuffer, hat also die Zug- und Stofs-Kräfte aufzunehmen, und besteht

Abb. 1.

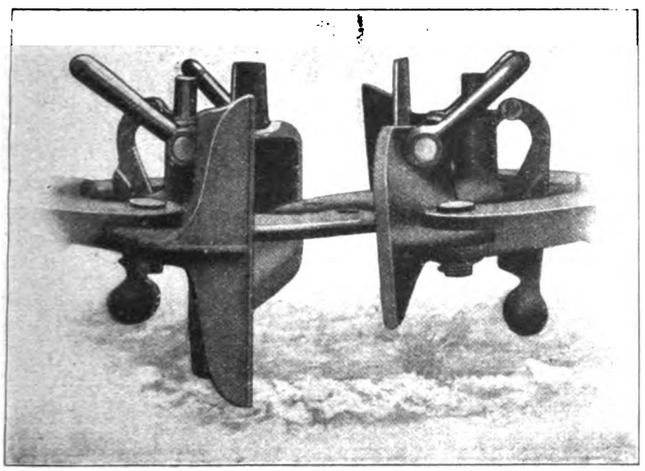
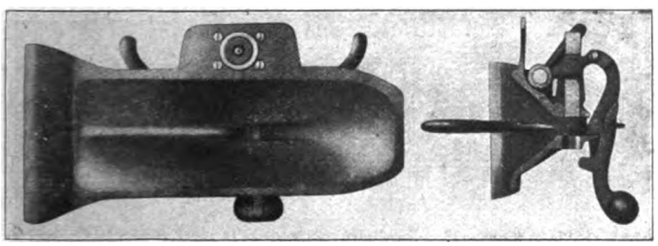


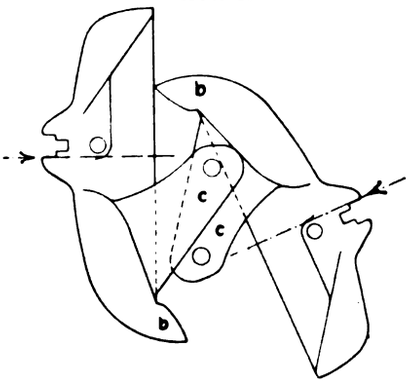
Abb. 2.



aus zwei gleichen Hälften, den Kuppelköpfen und den Puffergliedern, mit denen die Kuppelköpfe gegen die Untergestelle abgestützt, oder an diese angelenkt sind. Der Kuppelkopf bildet ein trichterförmiges Gehäuse solcher Gestalt, dafs zwei gegen einander stofsende Köpfe in einander gleiten, bis die als Stofsflächen dienenden Ränder auf einander liegen (Textabb. 2).

Die Gröfse des Trichters ist so bemessen, dafs die seitlich und lotrecht so stark wie möglich verschobenen Köpfe noch selbsttätig in einander gleiten. Der Kuppelkopf trägt am Trichtergehäuse einen nach auswärts gebogenen Lappen b (Textabb. 3), der guten Eingriff bei schiefer, stark seitlicher Stellung der Köpfe sichert.

Abb. 3.




Aus dem trichterförmigen Gehäuse springt nach vorn die abgeflachte Kuppelöse C vor (Textabb. 4 bis 7), in deren vorderes Loch der Sperriegel des andern Kopfes nach Einschieben in den Trichter fällt und so das Kuppeln bewirkt. Der Vorgang spielt sich in beiden Köpfen durch gegenseitiges Auslösen der Verriegelungen zugleich ab.

Abb. 4.

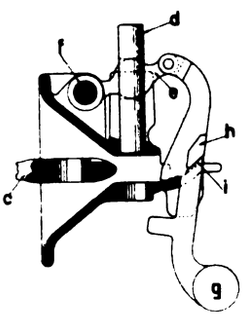
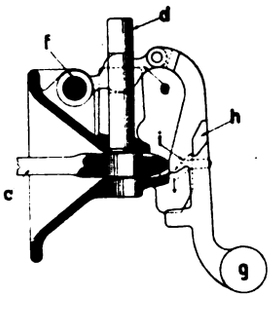



Abb. 5.




Textabb. 8 zeigt die + G F + -Kuppelung in Grundstellung an zwei Wagen vor, Textabb. 9 nach dem Kuppeln.

Digitized by Google

Zum Entkuppeln werden die Handgriffe a (Textabb. 10) gehoben, dann können die Wagen getrennt werden, und die Köpfe nehmen wieder die Grundstellung »Kuppelbereit« ein.

Abb. 6.

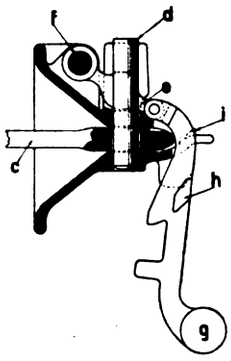



Abb. 7.

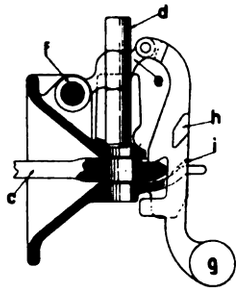



Abb. 8.

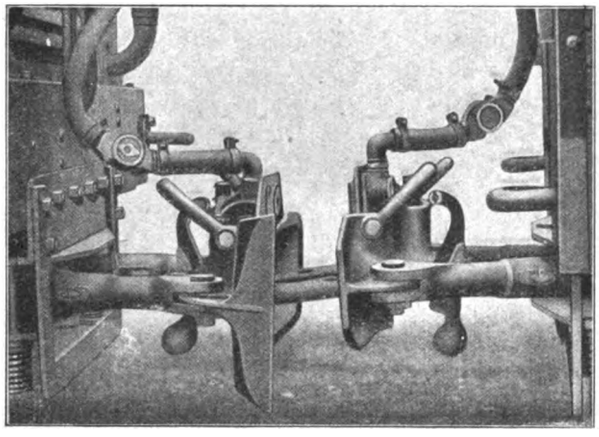
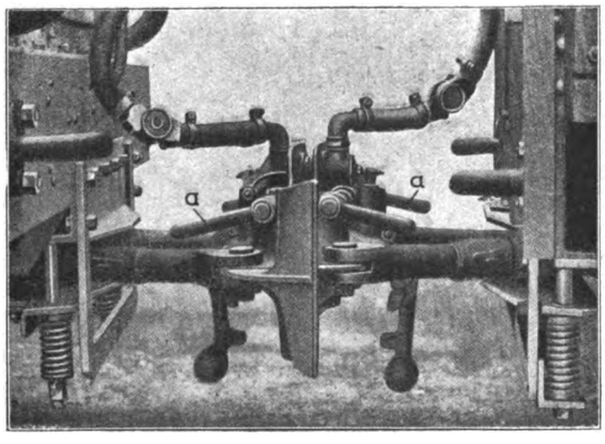


Abb. 9.




Die nach Textabb. 6 und 9 verbundenen Kuppelköpfe bilden ein starres Ganzes, nur noch mit dem geringen Spiele zwischen Riegel und Loch der Kuppelöse; mit den Köpfen kann also auch die Kuppelung der Leitung der durchgehenden Bremsen für elektrischen Strom oder Luft selbstwirkend verbunden werden, indem man die Leitung an geeigneten Stellen der Stirnflächen der Kuppelköpfe so ausmünden läfst, dafs sie beim Kuppeln passen. Die Ausmündung wird als Abschlufsventil (Textabb. 11 und 12) ausgebildet, das mit dem Riegel des Kuppelkopfes in zwangläufiger Verbindung steht. Durch diesen Abschlufs wird der zu vielen Störungen Anlafs gebende Abschlufshahn der Leitung der Luftdruck-, oder der Blindverschlufs der Sauge-Bremse überflüssig. Diese Abschlüsse werden durch einen biegsamen Schlauch mit der Bremsleitung am Untergestelle verbunden, der nur die Bewegungen des Kuppelkopfes gegen das Untergestell mitmachen mufs, und in geschützter Lage

Abb. 10.

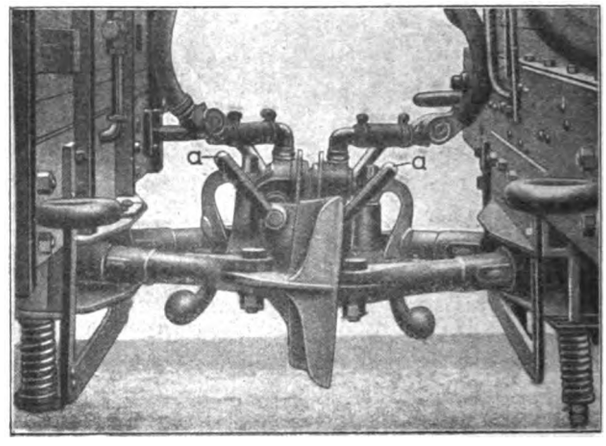
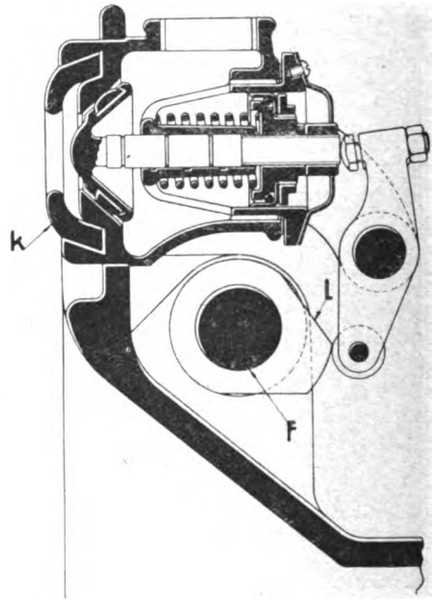



Abb. 11. Abschlufs für Druckleitung.




unter die Wagenstirn geführt wird. Das Kuppeln und Lösen der Bremsschläuche fällt fort und damit der gröfste Teil der Abnutzung.

### II. Einbau in Wagen.

Der sehr verschiedenen Bauart der Fahrzeuge entsprechend wird auch diese Kuppelung in verschiedener Weise eingebaut. Für die Fahrt, besonders für das selbsttätige Kuppeln in scharfen Bogen, mufs die am Untergestelle befestigte Kuppelung wagerecht und lotrecht genügend beweglich sein, durch die Art des Einbaues mufs der ruhige Lauf der Wagen gesichert werden. Zwischen Kuppelkopf und Anschlufs am Untergestelle sind Pufferfedern auf Zug und Stofs eingebaut.

Digitized by Google

Um auf Nebenbahnen das selbsttätige Kuppeln in scharfen Bogen zu ermöglichen, sind besondere Vorkehrungen getroffen.

Bei vierachsigen Fahrzeugen wird die Beweglichkeit der Drehgestelle benutzt, um die Kuppelköpfe stets nach der Mittellinie des Gleises zu steuern, und zwar nach einer Art der Ausführug dadurch, dafs die Kuppelung an den Drehgestellen selbst angebracht wird (Abb. 1 und 2, Taf. 13 und Textabb. 13).

Abb. 12. Abschlufs für Saugeleitung.

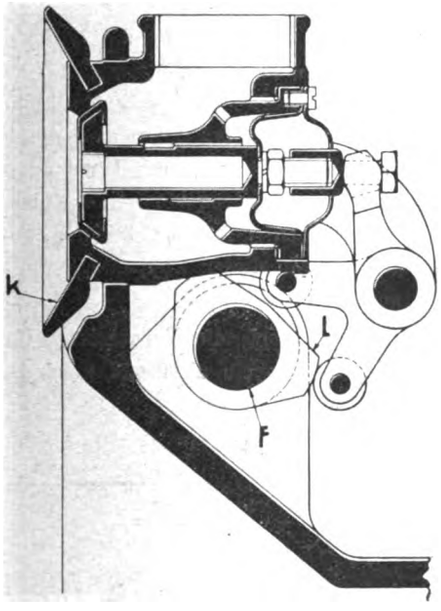
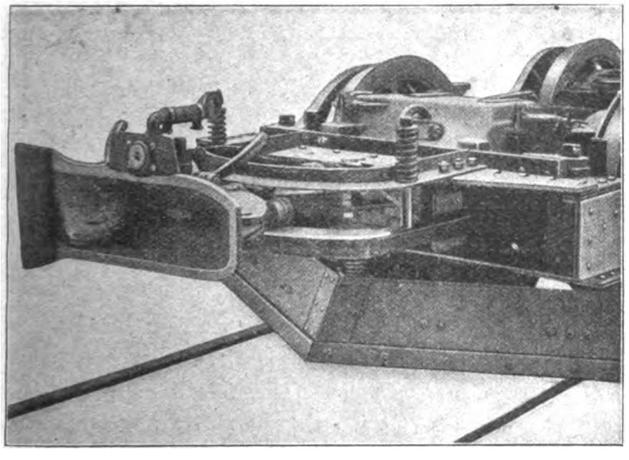



Abb. 13.



Bei einer zweiten Art der Ausführung (Abb. 3 und 4, Taf. 13) ist die Kuppelung am Wagen-Untergestelle angebracht und wird durch gefederte Stangen zwischen Kuppelung und Drehgestell in die Gleisachse eingestellt.

Bei zweiachsigen Fahrzeugen ist keine Bewegung zum Steuern der Kuppelung in scharfen Bogen nach der Gleisachse vorhanden, sie wird an zwei gekreuzten Stangen in das Untergestell eingebaut (Abb. 1, Taf. 14). Durch diese Ausführung ist selbst unter schwierigsten Verhältnissen in scharfen Bogen vollständig selbsttätiges Kuppeln erreicht.

Die Wirkung der mit gekreuzten Stangen befestigten Kuppelung zeigen die Textabb. 14 und 15.

Tertabb. 16 und 17 verdeutlichen, dafs durch Verbreiterung des Kuppelkopfes zwar eine ähnliche Wirkung erreicht werden kann, wie mit gekreuzten Stangen; das führt aber zu so grofsen Kopfbreiten, dafs die Anwendung dieses Hülfsmittels ausgeschlossen ist.

Abb. 14.

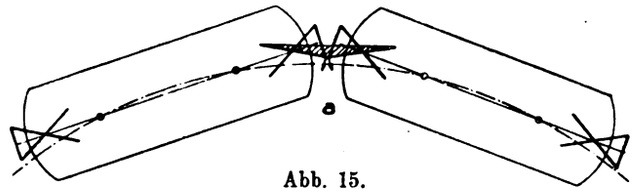



Abb. 15.

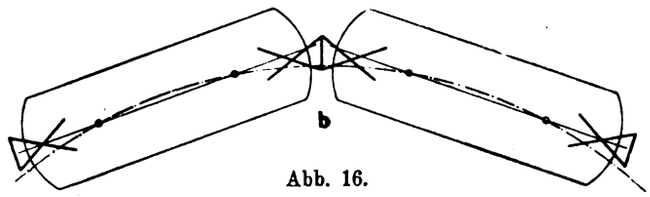



Abb. 16.

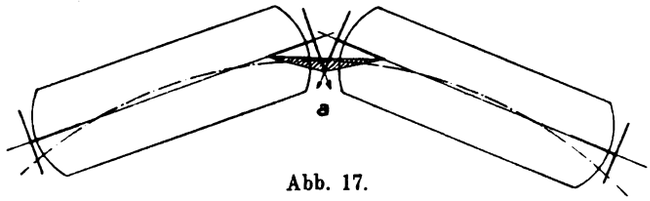
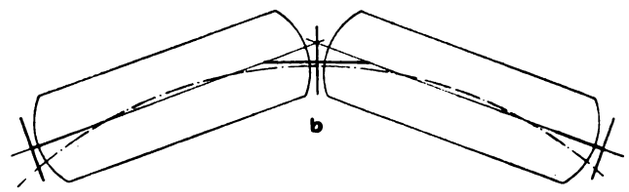



Abb. 17.

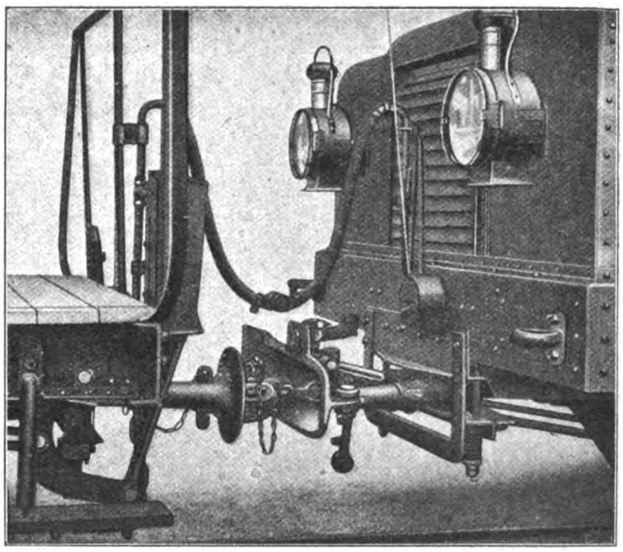



Aus den Textabb. 14 und 15 ist ersichtlich, wie mit einem verhältnismäfsig schmalen Kuppelkopfe das richtige Einlenken der Kuppelungen in Bogen erzielt wird. Diese Ausführung der selbsttätigen Kuppelung wird somit allen Verhältnissen des Betriebes gerecht.

### III. Kuppelungen für den Übergang.

Für die Zeit der Einführung der Kuppelung an vorhandenen Wagen sind besondere Mafsnahmen nötig, um alte und neue

Abb. 18.



Kuppelungen verbinden zu können. Die + G F + -Kuppelung verwendet dazu ein einfaches Kuppeleisen (Textabb. 18.)

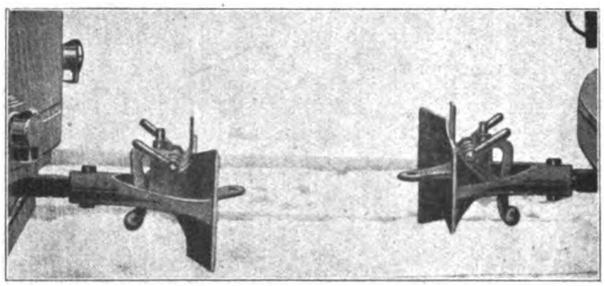
Digitized by Google

Die selbsttätige + G F + -Kuppelung für Nebenbahnen ist bereits an rund 500 Wagen schweizerischer Nebenbahnen im Betriebe.

### IV. + G F + -Kuppelung für Strafsenbahnen.

Die beschriebene Kuppelung wird kleiner und leichter für Wagen von Strafsenbahnen gebaut (Textabb. 19).

Abb. 19.



Beim Kuppeln zweier Wagen gleiten die Kuppelköpfe in einander und kuppeln sich selbst (Textabb. 20 und 21).

Abb. 20.

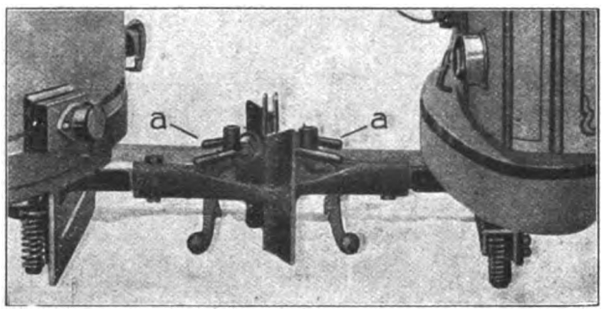
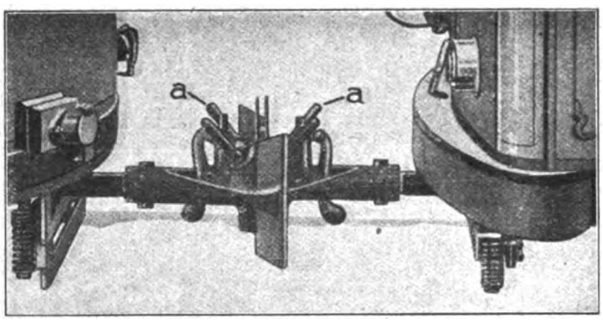



Abb. 21.

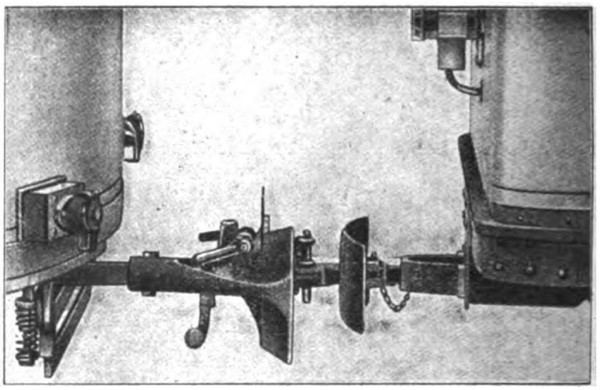



Das Loskuppeln erfolgt durch Hochdrehen der seitlich an den Kuppelköpfen angebrachten Handgriffe a.

Die Bauart dieses Kuppelkopfes ist die oben für Nebenbahnen beschriebene, nur leichter und kleiner. Den sehr einfachen Einbau der Kuppelung in die Wagen zeigen Abb. 5 und 6, Taf. 13, er kann meist ohne Bedenken gewählt werden, weil hier kein Verschiebebetrieb, sondern nur das Umstellen von Anhängewagen auf den Endhalten in Frage kommt. Das Kuppeln und Lösen geschieht hier fast ausnahmelos in gerader Strecke oder in flachen Bogen, da ist die Weite des Kuppeltrichters grofs genug, um allen vorkommenden Verschiebungen zu genügen. Mufs ausnahmeweise in scharfem Bogen mit stark versetzten Stirnen gekuppelt werden, so sind die Kuppelköpfe zuerst grob zu richten, indem sie mit Hand oder Fufs nach der Gleismitte gestofsen werden; doch kann man auch bei Wagen für Strafsenbahnen gekreuzte Stangen anwenden, in welchem Falle dann auch dieser Kuppelkopf weitestgehenden Anforderungen genügt.

In Textabb. 22 ist noch die Verwendung eines Kuppeleisens gezeigt, das zum Kuppeln alter und neuer Köpfe in der Zeit der Einführung dient.

Abb. 22.



Mit diesen Köpfen werden auch die Leitungen elektrischer Bremsen selbsttätig verbunden.

Die + G F + -Kuppelung für Wagen der Strafsenbahnen hat sich in längerm Betriebe bewährt, sie ist bei mehreren schweizerischen Strafsenbahnen eingeführt. Die städtische Strafsenbahn in Zürich baut sie gegenwärtig allgemein ein.

## Ofen zum Ausschmelzen und Aufgiefsen von Achsen- und Stangen-Lagern*).

**M. Funk**, Technischer Oberbahnverwalter, Vorstand der Betriebswerkstätte in Schweinfurt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 6 auf Tafel 14.

Der in Abb. 3 bis 6, Taf. 14 dargestellte Ofen eignet sich besonders für schnelle Ausbesserungen in Betriebswerkstätten. Seine Einrichtung ist aus der Zeichnung ersichtlich.

Mit dem Bläser unter der Feuerung und der Klappe im Schornsteine wird der Zug so eingestellt, dafs das Weifsmetall nicht überhitzt wird. Die abziehenden Gase genügen zum Ausschmelzen der in der Wärmekammer befindlichen Teile, wobei das abtropfende Weifsmetall in der Auffangschale gesammelt wird.

Die Wärmeverluste sind gering, da die der Wärmekammer entnommenen, angewärmten Teile sofort wieder aufgegossen werden.

*) D. R. G. M. 689711 Von Noell und G. in Würzburg zu beziehen.

Digitized by Google

# Nachruf.

**Gustav Schimpff*) †.**

Am 20. November 1919 starb an einer tückischen Krankheit der Professor für Eisenbahnwesen an der Technischen Hochschule in Aachen Gustav Schimpff.

Als Sohn eines Kaufmannes am 24. September 1871 in Berlin geboren, besuchte Schimpff das Leibniz-Gymnasium seiner Vaterstadt, um sich nach bestandener Reifeprüfung zunächst beim Baue der Nebenbahn Koburg—Rodach technische Kenntnisse zu erwerben. Nach einjähriger praktischer Tätigkeit studierte er vom Herbste 1891 ab an der Technischen Hochschule in Berlin das Bauingeniörfach und bestand im März 1896 die erste Staatsprüfung mit Auszeichnung. Seine Ausbildung als Bauführer erhielt er bei der Eisenbahn-Direktion Berlin, war aber 18 Monate beim Baue der elektrischen Hochbahn von Siemens und Halske tätig. 1897 gewann er den Schinkelpreis mit dem Entwurfe einer Nord-Süd-Stadtbahn durch Berlin. Auch zwei weitere Wettbewerbe, die er 1898 gemeinsam mit W. Kübler verfafste, und die die Verbesserung des Betriebes auf der Wannseebahn und eine Strafsenbahn in Freiburg i. B. betrafen, wurden mit Preisen bedacht. Nachdem er im November 1899 die zweite Staatsprüfung ebenfalls mit Auszeichnung bestanden hatte, reiste er auf Grund des Schinkelpreises nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika, um die dortigen städtischen Verkehrsmittel und die elektrischen Bahnen kennen zu lernen. Als Regierungsbaumeister war er 1900 bis 1907 im Bezirke der Eisenbahn-Direktion Altona bei der Umgestaltung der Eisenbahnanlagen beschäftigt, hatte hervorragenden Anteil an der bau- und betriebstechnischen Gestaltung bei der Einführung des elektrischen Betriebes auf der Stadtbahn Blankenese—Ohlsdorf*). Vom April 1907 bis 1909 leitete er den Umbau der festen Rheinbrücke bei Köln am Rhein und wurde im Oktober 1909 Vorstand des Eisenbahn-Betriebsamtes Berlin Potsdamer Bahnhof. In dieser Stellung befiel ihn ein schweres Augenleiden, das ihn zwang, auf die Beschäftigung im Aufsendienste dauernd zu verzichten. Durch Versetzung in das Eisenbahn-Zentralamt wurde ihm noch Gelegenheit gegeben, bei Vorbereitung von Mafsnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Betriebes und bei grundlegenden Arbeiten über Bettungstoffe, Prellböcke und andere Aufgaben seine wissenschaftlichen Fähigkeiten zu verwerten. Am 18. September 1911 wurde er als Nachfolger Dr. Bräulers zum ordentlichen Professor für Eisenbahnwesen an der Technischen Hochschule in Aachen ernannt. Auch in dieser Stellung hat er mit hervorragendem Erfolge gewirkt. —k.

*) Verkehrstechnik 1919, Dezember. Nr. 12, Seite 197. Mit Lichtbild.

*) Organ 1915, Seiten 283, 303, 321 und 331.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Schwingende Saite als Dehnungsmesser.

(Dr.-Ing. O. Schaefer, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingeniöre 1919. Bd 63, Heft 41, 11. Oktober, S. 1008, mit Abbildung.)
Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 14.

Da der Ton einer Saite von deren Spannung, also ihrer Längenänderung abhängt, kann man ihn zur Messung von Spannungen verwenden. Ist l die Länge der gespannten Saite, g die Erdbeschleunigung, k die Zugbeanspruchung, s das Gewichtverhältnis des Stoffes, n die Zahl der Schwingungen, so ist $n = (1 : 2\,l) \sqrt{k\,g : s}$. Ist $l_0$ die Länge der ungespannten Saite, E die Elastizitätzahl, so ist $(l - l_0) : l_0 = k : E$, daher $n = (1 : 2\,l) \sqrt{(g : s)\,E\,(l - l_0) : l_0}$.

Soll beispielweise die elastische Dehnung eines Stabes des Windverbandes einer Brücke gemessen werden, so wird eine Saite f nach Abb. 15, Taf. 14 an ihm befestigt. Die Saite soll bei ungespanntem Stabe bereits so weit gespannt sein, dafs sie einen nicht zu tiefen Ton gibt. Schickt man durch Niederdrücken des Tasters c einen Stromstofs in den Magneten k, so wird die Saite zum Tönen gebracht. In die Leitung des Magneten g ist ein Fernsprechhörer h geschaltet, in dem man den Ton der Saite hört, da das Schwingen der Saite Wechselströme gleicher Schwingung in g erzeugt, die die Haut des Hörers beeinflussen. Da der Strom aus der Ferne geschlossen werden kann und der Hörer nicht an die Nähe der Saite gebunden ist, so kann sich der Beobachter an beliebiger, sicherer Stelle aufstellen*). Hier ist eine Vergleichsaite e mit verschiebbarem Stege angebracht, die durch Stellung des Steges auf eine Stimmgabel eingestimmt wird. Dann wird der Steg verschoben, bis der Ton mit dem im Hörer vernommenen Tone $n_1$ übereinstimmt. Aus der Stellung des Steges kann man die Schwingungzahl des Tones $n_1$ ermitteln. Darauf wird die Brücke belastet und bei starkem Winde die Schwingungzahl $n_2$ mit dem Stege aufgesucht. Aus $n_1$ und $n_2$ berechnet man $l_1$ und $l_2$, also auch die Verlängerung des Brückenstabes unter der Windlast und bei bekannter Elastizitätzahl auch die wirkende Spannung.

Die Einstellung setzt reines Gehör voraus, kann daher fehlerhaft ausfallen; diese Grobeinstellung wird folgender Mafsen berichtigt. Mit der Vergleichsaite ist ein Schallmehrer d verbunden, den man durch Schliefsen des Stromschliefsers b in den Stromkreis des Magneten k einschaltet. Schlägt man die Vergleichsaite e mit der Hand an, so geht ein entsprechender Wechselstrom durch den Magnet k und läfst bei Gleichstimmung die mit dem Brückenstabe verbundene Mefssaite f ertönen, bei ungleicher Stimmung schweigt diese. Geringe Abweichungen geben noch einen schwachen, abklingenden Ton, doch ist genaue Gleichstimmung auf das stärkste Mittönen sicher einzustellen, besonders wenn man die Vergleichsaite mit fortschreitender Schärfe des Einstellens immer schwächer anschlägt.

Man kann auch einen Feinhörer statt des Magneten in der Nähe der Mefssaite anbringen und deren Ton dann ebenso, wie den der Vergleichsaite im Hörer wahrnehmen, jedoch hört man dann auch störende Töne, die in der Nähe der Mefssaite auftreten.

Die Mefssaite mufs etwa 0,7 mm dick sein, dünnere werden nicht gut vom Elektromagneten angezogen. Ein Fehler kann

*) Der zu untersuchende Bauteil darf sich auch bewegen, wie etwa der Arm eines Schwungrades.



Digitized by Google

dadurch entstehen, dafs die Saite den Stab krumm zieht. Deshalb bringe man mehrere Saiten gleichmäfsig um den Stab verteilt an. Diese Mafsregel ist stets geboten, wenn der Stab durch das Eigengewicht oder durch seine Befestigung am Knotenbleche gebogen sein kann. Aus dem Verhalten mindestens dreier Saiten kann man auf Längskräfte und Biegung in irgend einer Richtung, jedoch nicht auf Schwerkraft oder Verdrehen schliefsen.

Für die Anwendung des Verfahrens kommt zunächst die Erforschung des Windverbandes von Brücken in Frage, dessen Verhalten man nicht genau kennt, weil man nicht weifs, wie der Wind auf mehrere hinter einander liegende Stäbe wirkt: wichtig dürfte es auch für die Untersuchung der Übereinstimmung statisch unbestimmter Bauwerke mit den gemachten Annahmen sein. Zur Nachprüfung der angenommenen Lage von Nullpunkten hätte man die Mefssaite so lange zu verschieben, bis man keine Spannung mehr findet, oder mehrere Mefssaiten hinter einander anzubringen. Für den Schiffbau ist Klärung der Spannungen in Kiel, Spanten, Deckbalken und anderen Teilen von dem Verfahren zu erwarten, ebenso für Kräne beim Anfahren oder Bremsen, für Eisenbahnbrücken bei scharfem Bremsen eines Zuges, für die Arme eines Schwungrades auf Zug und Biegung. Spannungen aus ruhender, unveränderlicher Last können auch mit diesem Mittel nicht gemessen werden.

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Neuer Hauptbahnhof der Illinois-Zentralbahn in Chikago.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 2, 11. Juli, S. 51, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 13.

Der geplante Hauptbahnhof der Illinois-Zentralbahn in Chikago (Abb. 7, Taf. 13) umfafst eine Haltestelle mit Hauptgebäude an der Südseite der 12. Strafse, Abstellbahnhof, Lokomotiv-Betriebstelle, kleinen Güterschuppen und Freiladebahnhof an der Indiana-Avenue südlich der 16. Strafse. Die Haltestelle können auch andere Bahnen benutzen und über die bestehende St Charles-Bahn oder eine geplante, von der Illinois-Zentralbahn in der Nähe der 18. Strafse nach Westen führende sechsgleisige Bahn erreichen. Alle Ferngleise endigen in der Bahnhofhalle, während die niedriger, an der Westseite neben der Indiana-Avenue liegenden Vorort- und die Güter-Gleise nach Norden unter dem Hauptgebäude hindurchgehen. Vorläufig sind zwölf Bahnsteiggleise vorgesehen, die auf 25 in derselben Höhe vermehrt werden können; diese Zahl kann durch Verwendung von zwei Geschossen ungefähr verdoppelt werden.

Das Hauptgebäude (Abb. 8, Taf. 13) hat eine von Nebenanlagen umgebene mittlere Wartehalle zwischen der auf die Höhe der Ferngleise ansteigenden 12. Strafse und einer Zugangshalle am Ende der Bahnsteige. Alle vom Fahrgaste auf dem Wege von der Strafse nach den Bahnsteigen und umgekehrt zu benutzenden Einrichtungen liegen in einem Geschosse. Die Räume für Gepäck, Bestätterung und Post liegen unter dem Geschosse der Wartehalle ungefähr in Höhe der Indiana-Avenue, von der aus diese Räume unmittelbar zugänglich sind. Sollten zwei Geschosse nötig werden, so werden beide von diesen Räumen bedient und durch Aufzüge verbunden. Die Illinois-Zentralbahn baut neben dem Hauptgebäude einen Gasthof, der mit diesem in Höhe der Wartehalle durch eine Brücke über der Indiana-Avenue verbunden ist.

B—s.

### Elektrische Härtanlagen für Eisenbahnwerkstätten.

(A E G-Mitteilungen, September 1919, Nr. 9, S. 104. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 14.

Glüh- und Härte-Anlagen mit elektrischem Schmelzbade haben vor den übrigen Härteöfen für Stahl mit Heizung von aufsen den Vorzug, dafs die Wärme innerhalb eines das Härtgut aufnehmenden Schmelzbades erzeugt wird. Der elektrische Widerstand des Bades ist gering; daher wird Strom geringer Spannung, aber grofser Stärke, bis zu mehreren 1000 A bei grofsen Abmessungen des Bades verwendet.

Der Glühofen besteht nach Abb. 7 und 8 Taf. 14 aus einem wärmedicht ausgekleideten Kasten mit feuerfestem Behälter zur Aufnahme des Salzbades. Für Behandelung von Kohlenstoffstahl mit 750 bis 850° C besteht das Bad aus einem Gemische von Chlorbarium und Chlorkalium, zum Glühen von Schnellstahl mit 1000 bis 1300° aus Chlorbarium allein. An je zwei Gegenwänden des Behälters sind ein oder mehrere Paare von Elektroden angeordnet, die den Strom in das Schmelzbad leiten. Sie sind durch Kupferschienen mit einem Abspanner verbunden, der die Einregelung der Wärme ermöglicht. Zum Nachmessen der Wärme dient meist ein wärmeelektrischer oder Sicht-Messer. Eine abhebbare Haube leitet den beim Verdampfen von Salz entstehenden Dunst ab. Sie wird zweckmäfsig so gebildet, dafs sie das Bad ringsum völlig abschliefst und damit auch die durch Strahlung entstehenden Wärmeverluste nach Möglichkeit verringert.

Zum Betriebe ist Wechselstrom erforderlich, Gleichstrom würde Zerlegung des Salzbades herbeiführen. In nur mit Gleichstrom arbeitenden Werkstätten mufs daher ein Umformer aufgestellt werden, der die Anlagekosten etwas erhöht, aber auch für Schweifsmaschinen benutzt werden kann. An ein Wechselstromnetz bis 500 V kann der Regelabspanner ohne Weiteres angeschlossen werden. Höhere Spannungen müssen erst herabgesetzt werden.

Neben den der Anlage grundsätzlich eigenen Vorteilen gleichmäfsiger, rascher, sicherer und leicht zu regelnder Erwärmung bestehen auch die grofser Leistungsfähigkeit, geringer Kosten, der Erwärmung des Härtgutes unter Luftabschlufs ohne Bildung von Zunder, gefahr- und geräuschlosen saubern Betriebes und einfacher Bedienung.

Ein in der Hauptwerkstätte Nied aufgestellter Ofen für 1300° hat ein Bad von 200 × 200 qmm Oberfläche und 450 mm Tiefe, so dafs auch längere Bohrer gehärtet werden können. Der zur Regelung dienende Abspanner ist an das vorhandene Drehstromnetz angeschlossen und leistet 38 kVA. Eine Anlage in der Hauptwerkstätte Danzig arbeitet abwechselnd mit zwei Öfen verschiedener Gröfse, von denen der gröfsere aufser zum Härten gröfserer Stücke aus Kohlenstoffstahl noch zum Härten von Lokomotivteilen im Einsatze benutzt wird.

Aufser zum Härten im engern Sinne wird das elektrisch geheizte Salzbad auch zum Glühen, Anlassen, Vergüten und ähnlichen wärmetechnischen Verfahren verwendet, wodurch die Wirtschaft der Anlage verbessert wird. Voraussetzung für

Digitized by Google

gute Wirtschaft ist aber, dafs die Leistungsfähigkeit des Salzbades voll ausgenutzt wird. In Eisenbahnwerkstätten wird man daher die Anlage zweckmäfsig nur an so vielen Arbeittagen der Woche in Betrieb halten, wie Härtgut zur vollen Ausnutzung vorhanden ist. Die AEG baut solche Öfen bis 400 . 400 qmm Oberfläche und 500 mm Tiefe des Bades. A. Z.

### Holztränke der schwedischen Staatsbahnen in Pitea.

(Dr.-Ing. F. Moll, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1919, Bd. 63, Heft 44, 1. November, S. 1095, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 14 auf Tafel 14.

Die Holztränke der schwedischen Staatsbahnen in Pitea tränkt mit Fluorsalzgemischen, kann aber auch mit Teeröl betrieben werden. Die Tränkung erfolgt nach einem Sparverfahren. Auch beim Tränken mit Salzlösungen, wobei man die Verteilung geringer Mengen Salz durch die ganze Holzmasse auch durch entsprechende Verdünnung der Lösung erreichen könnte, werden Sparverfahren mit Vorteil benutzt, denn da dabei geringere Mengen an Flüssigkeit in das Holz gebracht werden, so trocknet dieses auch schneller, als bei Volltränkung, wird daher schneller verwendungsbereit und ist billiger beim Versenden. Dem Entwurfe der Tränkanstalt in Pitea (Abb. 14, Taf. 14) liegt ein jährlicher Bedarf der schwedischen Staatsbahnen von rund 500000 Schwellen zu Grunde. Mit dem sonstigen Holzbedarfe der Bahn an Masten und Bauhölzern kann die zu tränkende Holzmenge auf etwa 75000 cbm im Jahre veranschlagt werden. Bei reiner Tagesarbeit und 300 Tagen im Jahre erfordert diese Menge rund 150 cbm Kesselraum. Dieser ist in Pitea auf zwei, innen je 23 m lange, 2,1 m weite Kessel verteilt. Der Arbeitdruck ist, da Tränken von Eichenholz nicht beabsichtigt, auf 8 at festgesetzt. Zwischen den beiden Tränkkesseln liegt ein Laugenkessel derselben Mafse. Da beim Sparverfahren das sonst zur Entfernung der Luft aus dem Holze übliche Entlüften des Tränkkessels vor dem Einlassen der Tränkflüssigkeit fortfällt, so kann diese nicht eingesaugt, sondern mufs durch Pumpvorrichtungen hineinbefördert werden. Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, die Tränkflüssigkeit nicht selbst durch die Pumpen gehen zu lassen, sondern die Bewegung durch Prefsluft zu bewirken. Diese wird in den Laugenkessel eingelassen und die Leitung von diesem zum Tränkkessel geöffnet, so dafs Flüssigkeit aus dem Laugenkessel bis zu voller Füllung des Tränkkessels übertritt. Die Laugenleitungen sind 200 mm weit. Die Prefsluft kann dann auch weiter über den Laugenkessel auf den Inhalt des Tränkkessels wirken, auch unmittelbar auf diesen, oder auf ein Mefsgefäfs geschaltet werden. In letzterm Falle erfolgt das Nachdrücken aus einem besondern, verhältnismäfsig kleinen Mefsgefäfse mit einem eingeteilten Schauglase. Diese Mefsgefäfse sind hinter den Tränkkesseln im Pumpenraume aufgestellt und durch Leitungen mit diesen und dem sie speisenden Laugenkessel verbunden.

In die Tränkkessel und den Laugenkessel sind mit Dampf gespeiste Heizschlangen eingebaut. Die Deckel der Kessel sind in Kränen aufgehängt und werden durch einen Kranz in den Umfang eingeschlitzter Klappschrauben aufgeprefst.

Die Tränksalze werden im Mischbehälter mit Rührwerk gelöst. Zum Rühren dient Dampf, der die Flüssigkeit auch erwärmt und die Lösung beschleunigt, nach Bedarf aber auch Prefsluft. Speicherung der Prefsluft in Behältern für 90 cbm sichert stetigen, stofsfreien Betrieb.

Die Anlage hat eine Schwellenmaschine zum Dechseln beider Schienenauflager und Vorbohren der Schraubenlöcher, eine selbsttätige Wage für die Tränkwagen zum Messen der Aufnahme an Tränkflüssigkeit für jeden Wagen unabhängig vom Mefsgefäfse, und eine elektrisch getriebene Verschiebewinde, die die Tränkwagen in die Kessel zieht, nach dem Tränken wieder herausholt und über den ganzen Lagerplatz verschiebt. Zur Erzeugung des Dampfes für die Maschinen und Pumpen und für das mit der Anstalt verbundene Sägewerk werden die Späne von den Gattern in einen Bunker abgesaugt, aus dem sie selbsttätig auf die Treppenroste der drei Wasserrohrkessel fallen.

Die Anlage ist mit Ausnahme der Pumpen und Sondermaschinen von Wolman von der »Grubenholz-Imprägnierung« in Berlin entworfen und wird auch von dieser unter weit gehender Heranziehung deutscher Werke ausgeführt. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### 1 D + D 1. IV. T. F. G-Lokomotive der Peking-Kalgan-Bahn.

(Railway Age 1919, August. Band 67. Nr. 7. Seite 335. Mit Lichtbild.)

Die Lokomotive ist von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft geliefert. Die Quelle gibt nur die folgenden Mafse und Gewichte an:

| | | |
|---|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d . | 508 | mm |
| » » » Niederdruck $d_1$ | 813 | » |
| Kolbenhub h . . . . . | 660 | » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 109,32 | t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . | 132,9 | » |
| Zugkraft Z bei einfacher Dampfdehnung . | 30164 | kg |
| » » Verbundwirkung . . . | 24948 | » |
| Verhältnis $Z : G_1 =$ . . . | 275,92 und 228,21 | kg/t |
| » $Z : G =$ . . . | 226,91 » 187,72 | » |

—k.

### Lokomotivkessel.

(Railway Age, Januar 1919, Nr. 2, S. 151. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel 14.

Die Chikago, Milwaukee und St. Paul-Bahn hat den Kessel einer 1 D-Lokomotive mit Quersiedern in der Feuerbüchse nach Nicholson ausgerüstet und beim Vergleiche mit einer gleichen Lokomotive gewöhnlicher Bauart höhere Leistung bei geringerm Verbrauche an Heizstoff erzielt. Nach Abb. 9 bis 12, Taf. 14 sind in die Feuerbüchse zwei schmale dreieckige Wasserkammern senkrecht eingebaut, die oben an die Decke der Feuerbüchse geschweifst sind, nach unten in ein 152 mm dickes Rohr zulaufen und hier mit der Stiefelknechtplatte in Verbindung stehen. Abb. 13, Taf. 14 zeigt eine Art der Befestigung an dieser Stelle, die die Ausdehnung der Kammer ermöglicht. Die Seitenwände der Kammern sind durch Stehbolzen ausgesteift. Die Quelle bringt ausführliche Zahlen über die Versuche. Die



Digitized by Google

Nutzwirkung des Kessels stieg um 27,92 %, die Verdampfung um 25,3 %, die Ersparnis an Kohle erreichte 30,3 % gegen die Lokomotive alter Bauart. Die Quersiederkammern in Verbindung mit dem von ihnen getragenen Feuerschirme nötigen die Heizgase zu inniger Vermischung mit Luft, ihre Ausnutzung ist daher vollkommener, die Wärme der Abgase in der Rauchkammer um 13,6 % niedriger, die Verbrennung fast rauchlos. Der lebhafte Wasserumlauf verhindert das Ansetzen von Schlamm und Kesselstein in den Kammern. Versuche mit einer gröfsern Anzahl von Lokomotiven sind geplant. A. Z.

**Vorteile der elektrischen gegenüber der Dampf-Lokomotive.**

Aus einer Rede von Ing. Meixner vor der Versammelung des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines am 3. Februar 1919. (Zeitschrift des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines 1919, 71. Jahrgang. Heft 44, 31. Oktober, S. 399.)

Als Vorteile der elektrischen gegenüber der Dampf-Lokomotive sind zu nennen:

1. Ausnutzung vorhandener Wasserkräfte, Freiwerden von Kohle für andere Betriebe;

2. leichte Instandhaltung und kurze Stehzeiten, weil die Triebmaschinen leicht ausgewechselt werden können;

3. Möglichkeit der Anwendung leistungsfähigerer Lokomotiven ohne Verstärkung der Bedienung:

4. geringere Kosten im Lokomotivhofe durch Wegfall von Bekohlanlagen, Wasserstellen, Drehscheiben, Aschgruben;

5. Wegfall der Brandschäden durch Funkenflug;

6. Wegfall von Rufs und Rauch, Schonung des Anstriches und der innern Einrichtung der Fahrzeuge;

7. geringerer Verbrauch an Schmierstoff;

8. kürzere Dienstdauer durch Wegfall des Ausrüstens mit Kohle und Wasser, des Drehens und Ausschlackens;

9. kürzere Aufenthalte, da nur Nachschmieren, kein Wassernehmen und Kohlenvorräumen erforderlich;

10. Wegfall des Anheizens, daher sofortige Dienstbereitschaft;

11. bessere Ausnutzung der Reibung;

12. gleichförmigere Geschwindigkeit auf Steigungen.

B—s.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Württembergische Staatseisenbahnen

Ernannt: Oberbaurat Kittel zum Vorstande der bei der Generaldirektion neben der Bau-, der Betriebs- und der Verwaltungs-Abteilung errichteten Maschinenabteilung, mit der Dienststellung eines Direktors.

Beauftragt: Baurat Nägele mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Vorstandes der Bauabteilung der Generaldirektion, unter Verleihung der Amtsbezeichnung Oberbaurat.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Gestorben: Geheimer Oberbaurat Domschke, früher Vortragender Rat in den Eisenbahnabteilungen des preufsischen Ministeriums der öffentlichen Arbeiten. —k.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Dauerschmierung für Führrollen.**

(D. R. P. Nr. 306730. Südbahn-Gesellschaft in Wien).

Die Rollen für Leitungen der Sicherungsanlagen haben den Nachteil, weit gehende Wartung, namentlich zwecks Schmierens zu fordern. Die Erfindung bezweckt Dauerschmierung für solche Rollen. Die neuen Schmierbüchsen sind so ausgebildet, dafs die Schmiere nicht ausfliefsen kann, aber während des Drehens der Rollen teilweise auf deren Achsen übergehen mufs. Die Rollenachse ist von einem mit den Lagerbohrungen der Rolle unmittelbar oder durch besondere Bohrungen verbundenen Hohlraume umgeben, in dem sich die Schmiere befindet. Diese bespült bei der Drehung der Rolle die Innenwände des Hohlraumes und bleibt dabei teilweise an den Wandungen haften, schmiert dann beim Zurückfliefsen die Rollenachsen.

**Anschlag gegen Überfahren eines »Halt«-Signales.**

(D. R. P. Nr. 306841. G. Jockwer in Düsseldorf.)

Auf der Strecke sind mit den Signalarmen in Verbindung stehende Messer oder mit Schneiden versehene Platten umlegbar angebracht, an dem Fahrzeuge ist ein zerstörbarer, mit der Luftbremse in Verbindung stehender Körper angebracht, dessen Zerstörung den Zug bremst. Der zerstörbare Körper besteht aus einem Topfe aus zerschneidbarer Masse, in dem sich Messer befinden, die beim Überfahren eines auf »Halt« stehenden Signales den Topf zusammen mit der Schneidplatte am Gleise zerstören. Die umlegbare Schneidplatte ist mit einer pendelnden Gegengewichtplatte versehen; unter ihr befindet sich ein dachförmiger Körper, der durch die Pendelbewegung des Gegengewichtes rein gefegt wird.

# Bücherbesprechungen.

**Der Wegebau** von Dipl.-Ing. Professor A. Birk, I. Teil Erdbau und Strafsenbau mit 141 Abbildungen, 2. erweiterte Auflage. Leipzig und Wien, Franz Deuticke 1919.

Dieser Leitfaden des Erd- und Strafsen-Baues, der I. Teil des dreiteiligen Werkes »Der Wegebau«, in 1. Auflage 1904 herausgegeben, bietet erweitert ein Mehr von 25 Seiten Text und 18 neue Abbildungen.

Lehrbücher mittlern Umfanges werden als Hülfsmittel für Studierende immer ein Bedürfnis bleiben, der im Betriebe Stehende wird oft eingehendere Quellen aufsuchen müssen, die hier sorgfältig angeführt sind. Die Erweiterungen berücksichtigen die neuesten Erfahrungen. Es dürfte sich vielleicht empfehlen, Einiges über die Einrichtung der Baustellen anzufügen und Angaben über die Kosten des Lösens und Verladens des Bodens mit Trockenbaggern und Grabmaschinen zu machen.

Auf Seite 106 ist der Begriff des Wendepunktes in der Massenlinie nicht zutreffend angewendet, auf Seite 109 sind den Kosten der Seitenentnahme aufser denen des Grunderwerbes noch die der Gewinnung hinzu zu rechnen. Zu begrüfsen ist die Reinigung des Buches von zahlreichen entbehrlichen Fremdwörtern. Wir empfehlen das Buch zur Benutzung bei Studium und Ausführung. W—e.

**Beitrag zur Begegnung bestehenden Bausteinmangels durch Schlackensteine** von P. Hoffmann, Bausekretär bei der Badischen Staatsbahn in Mannheim. Selbstverlag des Verfassers.

Die kurze, acht grofse Viertelseiten mit sechs Abbildungen umfassende Anweisung zur Herstellung von grofsen, 3 kg schweren Bausteinen mit 30 kg/qcm Festigkeit aus zerkleinerten Steinkohlenschlacken und Zement in billigem Handbetriebe gründet sich auf längerer Erprobung des Verfahrens im Verschiebebahnhofe Mannheim. Die Schlackensteine sollen an geeigneten Stellen hergestellt werden und dem herrschenden Mangel an Baustoffen abhelfen. W—e.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Abb. 1.

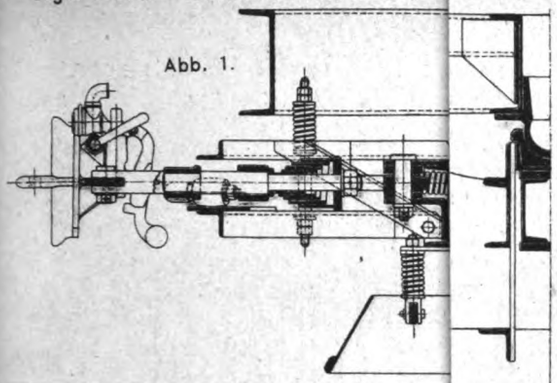


**Abb. 1 bis 6. Selbsttätige + G F + - Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge.**

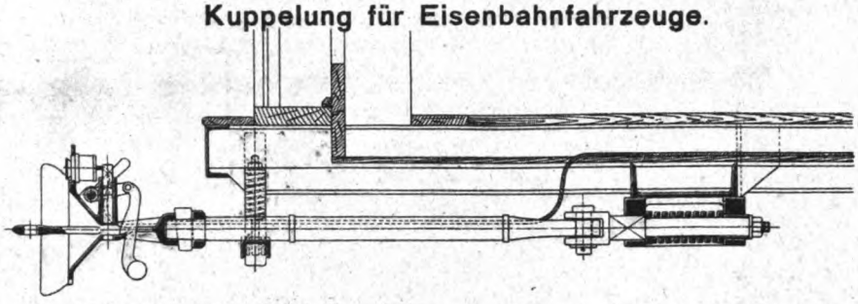
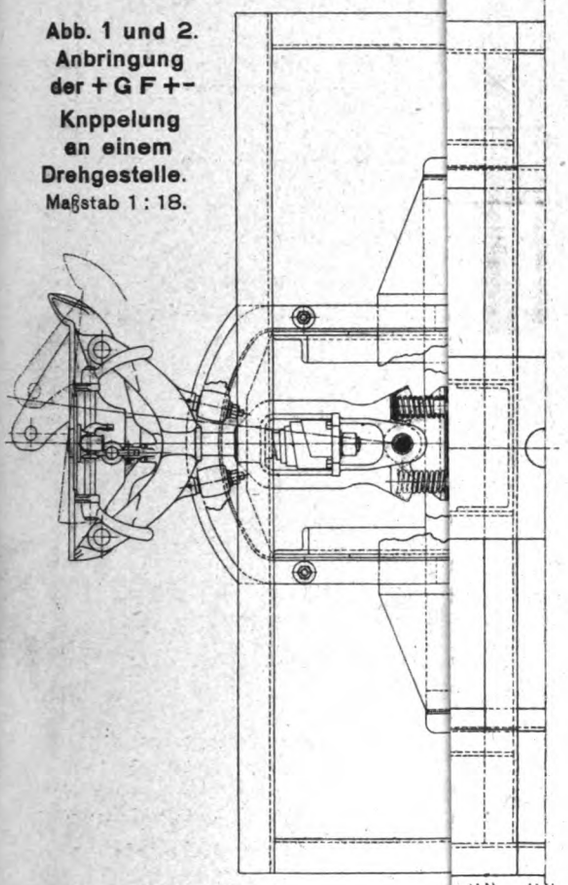


**Abb. 1 und 2. Anbringung der + G F + - Knppelung an einem Drehgestelle.**
Maßstab 1 : 18.



**Abb, 5 und 6. + G F + - Kuppelung für Wagen der Straßenbahnen.**
Maßstab 1 : 18.

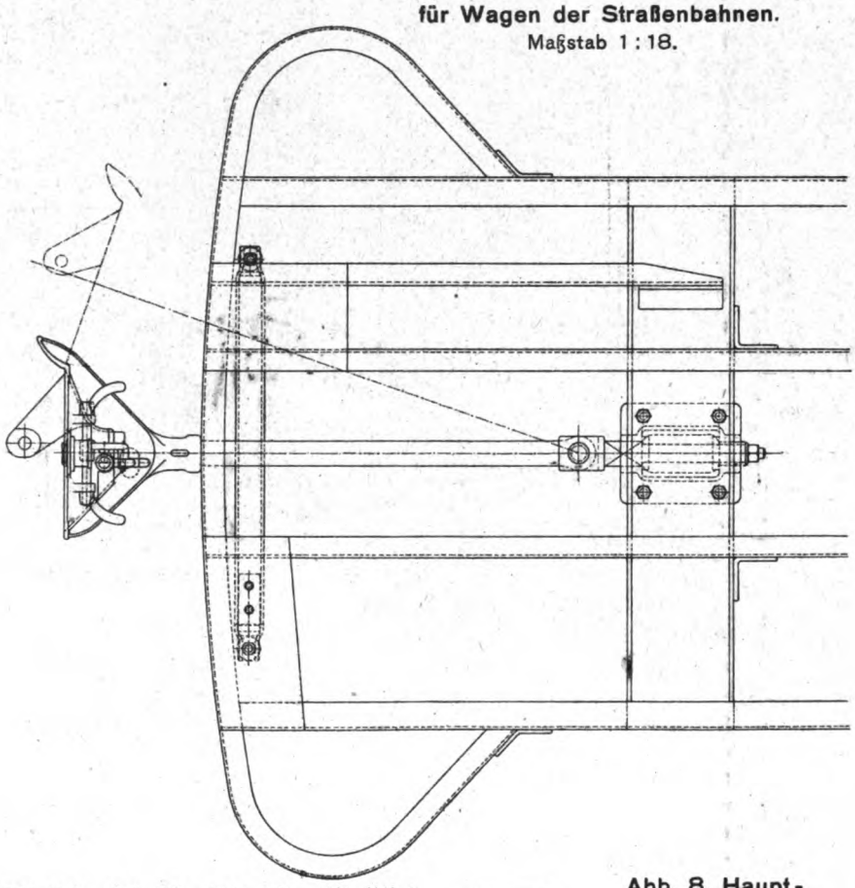


**Abb. 7. Lageplan.**

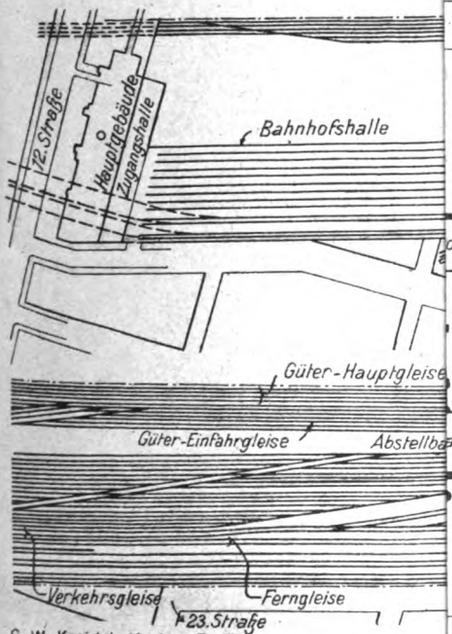
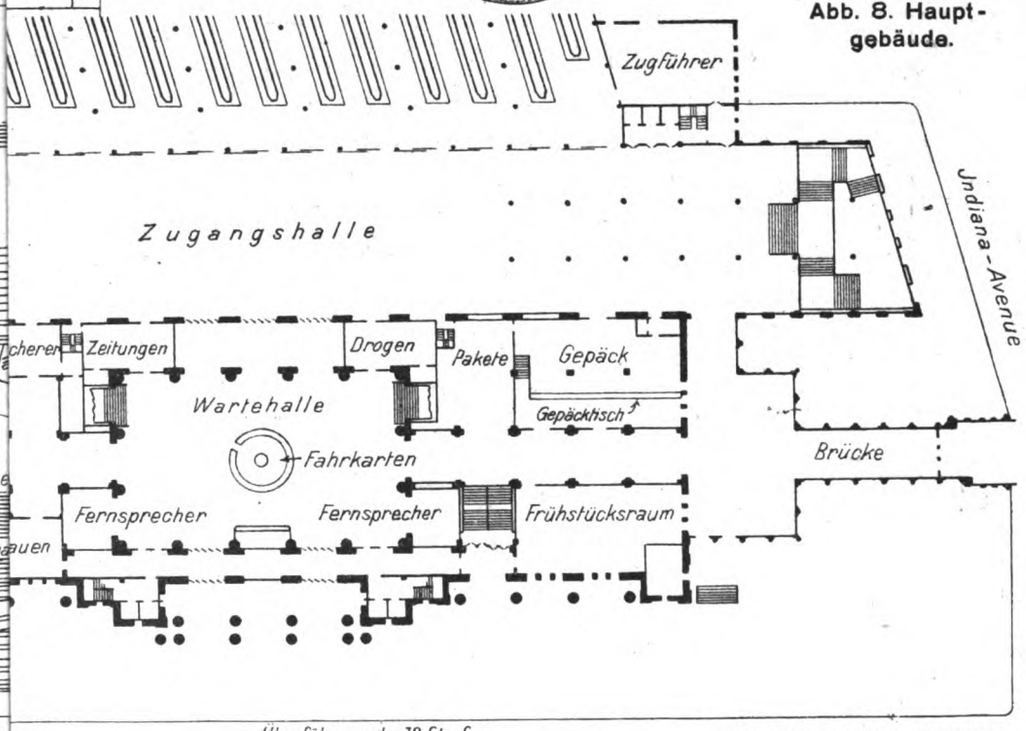



**Abb. 8. Hauptgebäude.**



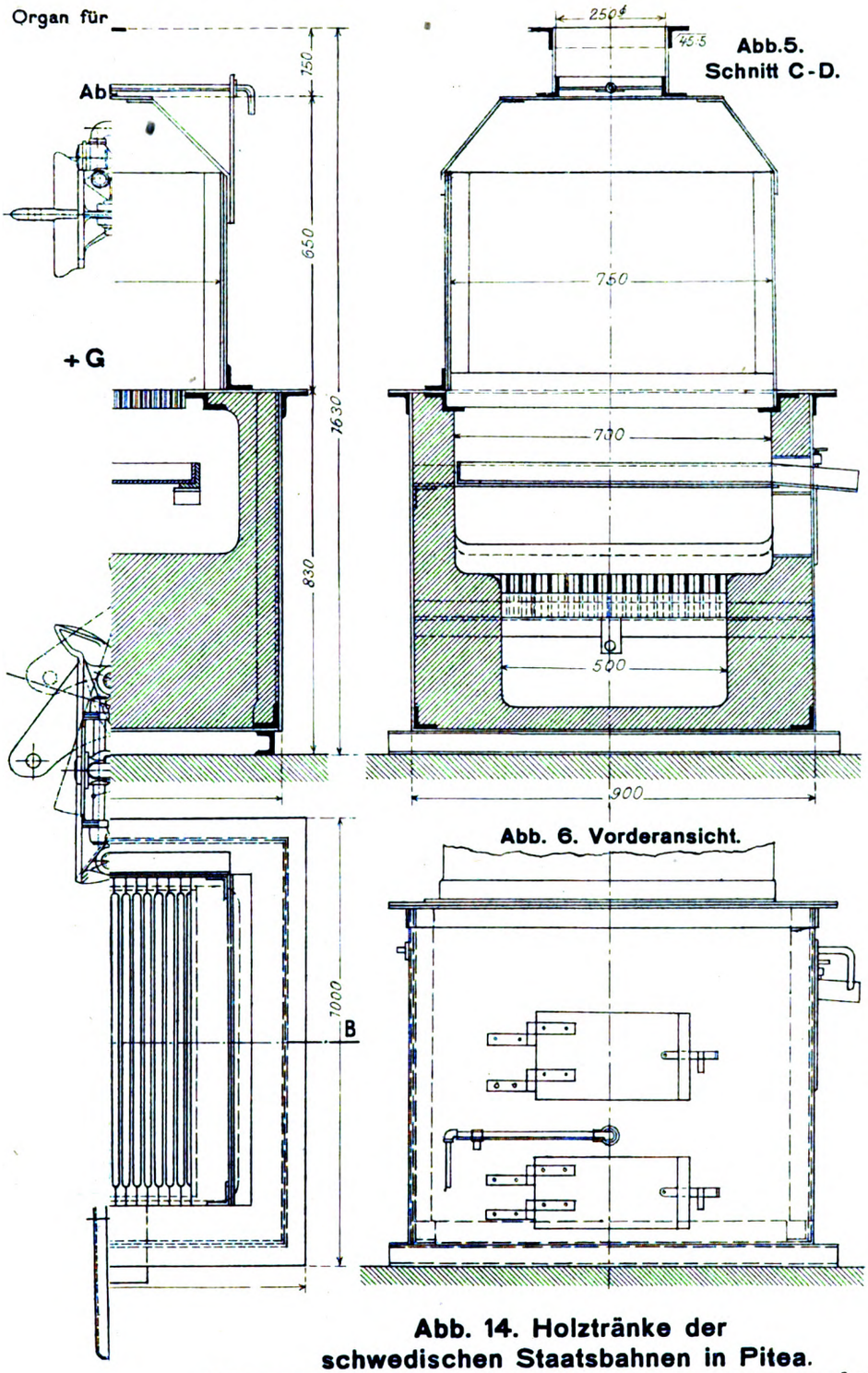

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

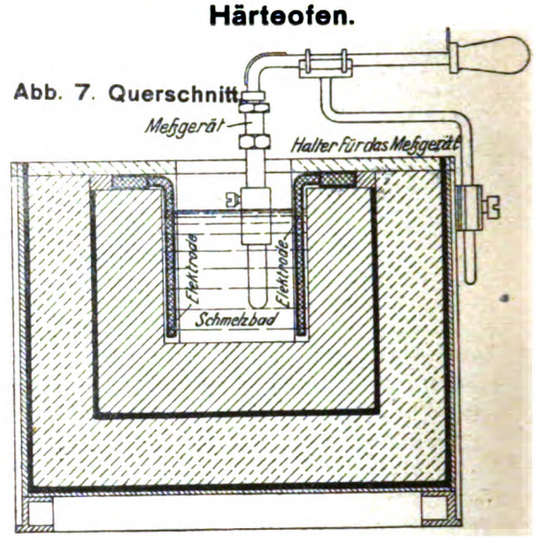
Digitized by Google

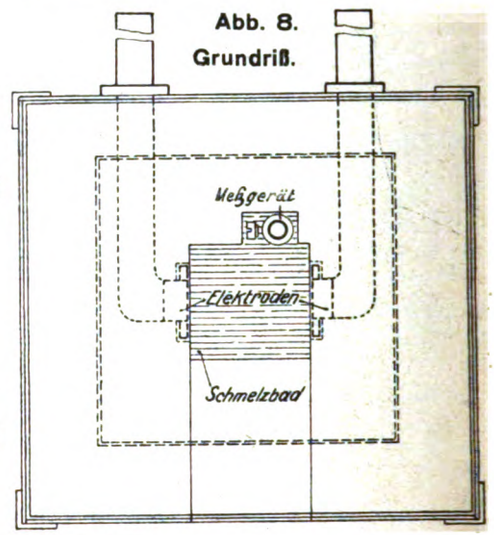
Abb. 5. Schnitt C-D.

Abb. 6. Vorderansicht.

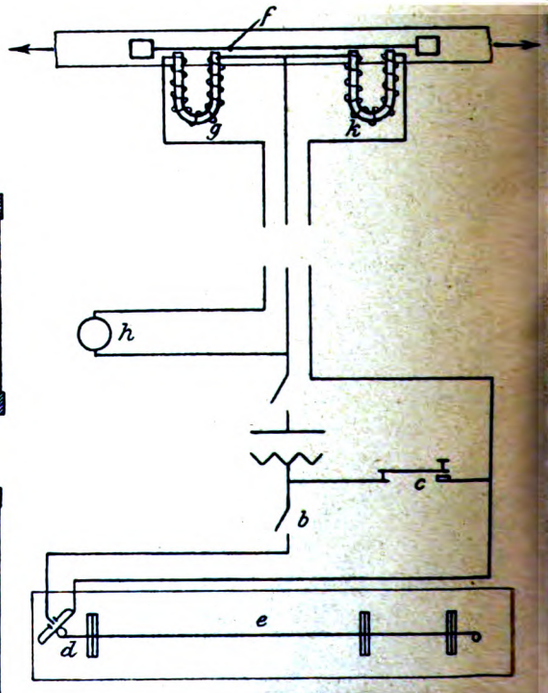



## Abb. 7 und 8. Elektrischer Härteofen.

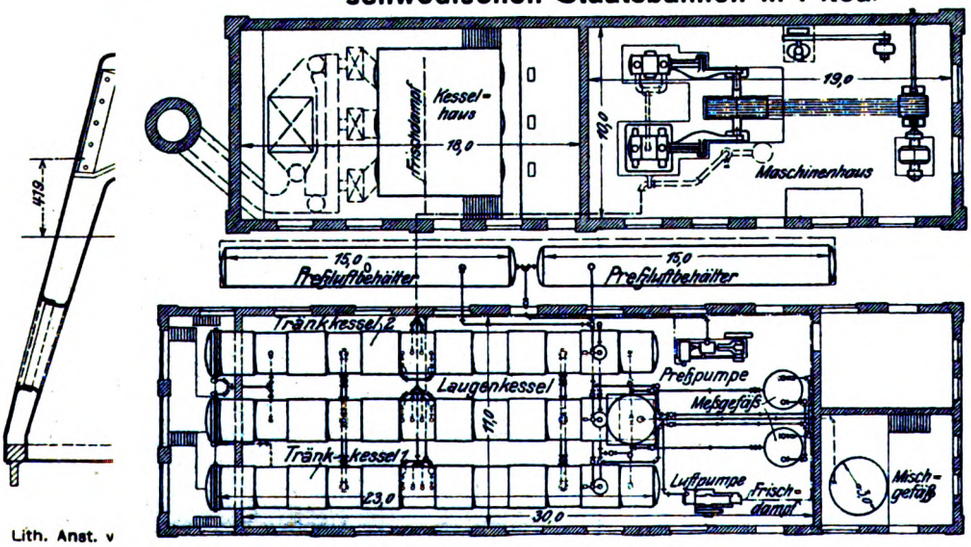



## Abb. 15. Befestigung einer Meßseite.




## Abb. 14. Holztränke der schwedischen Staatsbahnen in Pitea.




Lith. Anst. v

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 11. und 12. Heft. 1920. 15. Juni.

# Prefsluft-Handbohrmaschine neuerer Bauart.

**K. Rizor**, Geheimer Baurat in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 9, Tafel 15.

In den Eisenbahnwerkstätten werden zum Bohren und Aufreiben von Löchern an Gegenständen, die an ihrem Platze bleiben müssen, wie auch zum Gewindeschneiden, besonders für Stehbolzen, Heizrohrbüchsen und Deckenanker an den Lokomotivkesseln, Bohrmaschinen mit Kraftantrieb verwendet, die ein Mann ohne Ueberanstrengung tragen kann. Mit derartigen Bohrmaschinen wird erheblich schneller und billiger gearbeitet, als von Hand mit der früher üblichen Bohrknarre.

Vor zwanzig Jahren erschienen zuerst amerikanische Prefsluft-Bohrmaschinen, einheimische folgten. Bei allen diesen Bohrmaschinen für die bezeichneten Zwecke wirkt die Luft auf Kolben, die in festen oder schwingenden, von Gehäusen umgebenen Zilindern hin und her bewegt werden. Durch eine der bekannten Übertragungen wird die Bohrspindel gedreht.

Grofser Luftverbrauch und der Umstand, dafs häufig Strom besser als Prefsluft zur Verfügung steht, waren die Veranlassung, dafs seit etwa zehn Jahren auch elektrische Handbohrmaschinen eingeführt sind, die, nach und nach verbessert, sich jetzt neben denen für Prefsluft unter geeigneten Verhältnissen behaupten.

In der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Arnsberg in Westfalen sind zur Zeit sechs elektrische und sieben Prefsluft-Handbohrmaschinen in Gebrauch; von letzteren sind sechs 1905 bis 1914 nach Angaben des Verfassers angefertigt. Sie haben die Arbeiten namentlich in der Kesselschmiede wesentlich beschleunigt, auch die ältesten erfüllen noch ihren Zweck. Grofser Widerstand gegen äufsere Kräfte, geringste Abnutzung im Innern, daher nur ganz geringe Ausbesserungen und geringer Luftverbrauch sind ihre bemerkenswerten Eigenschaften.

Die Bauart der sechs Maschinen weicht von der im Handel vertretenen dadurch ab, dafs die Luft auf Kolben wirkt, die in drei neben einander angeordneten Zilindern umlaufen, und dafs die Zilinder selbst das Gehäuse bilden*). Inzwischen haben Verbesserungen durch Vereinfachung zu Abänderungen von Einzelheiten geführt.

Abb. 1 und 2, Taf. 15 zeigen die Bohrmaschine von zwei Seiten, Abb. 3, Taf. 15 von oben. Die Prefsluft gelangt aus der Zuleitung e durch das Ventil v zuerst in den mittlern Zilinder a, von da wie bei einer Verbundmaschine in den Zilinder b, weiter in c und entweicht schliefslich mit etwa 33 % ihres anfänglichen Überdruckes.

Die Prefsluft erzeugt in den drei Zilindern hinter den Kolbenflügeln einen solchen Überdruck, dafs die den Zilindern gemeinsame, aufsermittig gelagerte Kolbenwelle gleichförmige Drehung annimmt, und so die seitlich am Zilinder c längs der Kolbenwelle oben und unten auf Kugeln gelagerte Bohrspindel n mit dem Zahnrade m in der Stellung I des kleinen Steuerhebels h (Abb. 3. Taf. 15) mit dem Pfeile rechts herum, oder in der Stellung II links herum angetrieben wird; die Abluft strömt je nach der Stellung I oder II des Hebels h bei yy oder zz (Abb. 2, Taf. 15) aus.

In der Verlängerung der Bohrspindel ist seitlich am Zilinder b in der festen Gewindebüchse q (Abb. 1, Taf. 15) die Schraubenspindel k gelagert, durch die beim Bohren der Vorschub des Bohrers durch den Arbeiter mit dem Handkreuze *l* bewirkt wird.

Seitlich am Zilinder a, gegenüber dem Ventile v (Abb. 1 und 2, Taf. 15), befindet sich die eingeschraubte Handstange r. Diese und der Ventilstutzen (Abb. 8, Taf. 15) werden zum Festhalten der Maschine beim Bohren und Aufreiben, wie auch zum Führen beim Gewindeschneiden, benutzt. Wo die Stange r ausnahmsweise hinderlich ist, wird sie herausgeschraubt.

Die Bohrspindel n hat in der Mitte des Rades eine Vertiefung mit Gewinde, in die für das Bohren das Futter f (Abb. 5 und 4, Taf. 15), für das Aufreiben und Gewindeschneiden das Futter g (Abb. 7 und 6, Taf. 15) eingeschraubt wird. Das Futter f eignet sich für die gebräuchlichsten, mit Einsatz versehen auch für schwächere Spiralbohrer. Das Futter g hat innen statt des Kegels ein Vierkant zur Aufnahme der Reibahle oder des Gewindebohrers. Die Sicherung der Futter f und g gegen Drehen und Herausfallen wird durch zwei Schraubenstifte o (Abb. 1, Taf. 15) und die ringförmige, mit dem Hakenschlüssel zu lösende Schraubenmutter p bewirkt.

Die Sicherung des Zahnrades m auf der Kolbenwelle (Abb. 1, Taf. 15) und die der Kurbeln auf der Steuerwelle s bestehen aus je einer Vorlegescheibe mit Querleiste, die durch eine Schraube mit halbrundem Kopfe festgezogen wird.

In Abb. 8 und 9, Taf. 15 sind das Ventil v, mit dem der Einlafs der Prefsluft geregelt wird, und die Befestigung der anschliefsenden Schlauchleitung u dargestellt. Der Anschlagstift w im mittlern Ventilkörper und die Nut x in der drehbaren, aufsen geriffelten Muffe begrenzen die für das Öffnen und Schliefsen des Ventiles erforderliche Vierteldrehung der Muffe. Die kleine Einströmung d für Prefsluft bezweckt das Anlegen der Kolbenflügel an die Zilinderwandungen, bevor durch die grofse Einströmung c Luft auf die Kolbenflügel geleitet wird. In den Schlauch ist das Mundstück 1 der Schlauchkuppelung geprefst, der Schlauch wird durch zwei Haken 3 gehalten, die mit einem Ende hinter der Schelle 2, mit dem andern in der Nute 4 liegen. Mit der zweiarmigen Schraubenmutter t wird die Bohrmaschine am Schlauche befestigt; die Lederscheibe 5 dient zum Dichten des Schlauchmundstückes 1 gegen den Ventilstutzen.

*) Glasers Annalen 15. I. 1916, S. 29.



Digitized by Google

Die Maschine hat bei der Übersetzung 1 : 3,55 folgende Hauptabmessungen: 138 mm Durchmesser, 45 mm Länge der Zilinder, 100 mm Durchmesser der Kolben, sie wiegt rund 25 kg. Bei 6,5 at mittlerm Überdruck der Luft in der Zuleitung können mit ihr die in den Eisenbahnwerkstätten auf dem bezeichneten Gebiete vorkommenden Bohr-, Aufreib- und Gewindeschneid-Arbeiten ausgeführt werden. Höherer Druck von höchstens 10 at erhöht die Leistung ohne merkliche Minderung der Haltbarkeit entsprechend.

Jede Bohrmaschine wird von einem bis zwei Leuten bedient; werden besondere Hülfsmittel angewendet, genügt ein Mann, so an Lokomotivkesseln, wenn beim Aufreiben und Gewindeschneiden ein Rundeisenstab als Gegenhalter für die Handstange r in ein in der Nähe befindliches Loch der Kesselplatte gesteckt, oder wenn die Bohrmaschine beim Abbohren von Stehbolzen an einem fahrbaren Ständer als Gegenhalter für die Schraubenspindel k mit einem Drahtseile leicht einstellbar aufgehängt wird.

Linkslaufend wird die Bohrmaschine zum Zurückdrehen der Gewindebohrer beim Gewindeschneiden und beim Schneiden von Linksgewinde benutzt.

Das Ölen geschieht regelmäfsig in der Werkzeugausgabe vor dem Anschrauben des Schlauches und bei sehr langer Dauer der Arbeit auch noch zwischendurch nach Abschrauben des Schlauches, durch Eingiefsen von Rüböl in den Kanal e. Die Kugellager werden in ihren Leerräumen von vorn herein für lange Zeit mit einem Brei von Flockengraphit und Rüböl versehen, in dem die Kugeln laufen.

Bei Versuchen*) über die Kosten der Prefsluft hat der Vorschub des Bohrers rechnungsmäfsig durchschnittlich 0,1 mm für jede Umdrehung betragen, das erscheint für Bohrmaschinen, die ihre Arbeitstelle fortwährend wechseln, also unter ungünstigen Bedingungen arbeiten, und für den besonderen Fall, in dem ungewöhnlich hartes Gufseisen gebohrt wurde, angemessen. Umgekehrt folgt daraus, dafs der berechnete Luftverbrauch der Wirklichkeit entspricht.

Die Bohrmaschine hat sich in der Hauptwerkstätte Arnsberg in der langen Zeit und in sechsfacher Ausführung unter schwierigen Verhältnissen bewährt; sie erscheint für weitere Verbreitung geeignet.

Auskunft über die inneren Teile, besonders deren Gestaltung für gutes Dichten und einfache Herstellung, erteilt auf Anfrage der Verfasser.

*) Glasers Annalen 1. VII. 1916, S. 39.

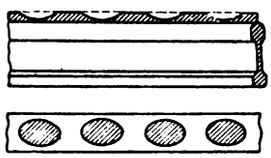
## Bildung von Riffeln auf Fahrschienen.

**Silbereisen**, Regierungs- und Baurat in Neumünster.

Zur Erörterung der Frage der Riffelbildung auf den Fahrschienen*) kann eine vor dem Kriege gemachte Beobachtung des Verfassers beitragen, deren etwaige Bedeutung ihm damals nicht bewufst wurde; genaue Feststellungen fehlen daher, die Einzelheiten sind also unsicher, die Beobachtung im Ganzen dürfte aber feststehen.

Auf einem Lokomotivhofe liegt neben der Ausschlackgrube ein kurzes Stumpfgleis von etwa zwei bis drei Lokomotivlängen, das zum Aufladen von Schlacke und Asche, aber auch zum Abstellen von Lokomotiven dient. Die beiden Schienen waren von der Löschgrube her mit einer ziemlich dicken Schicht feinster Asche bedeckt. Diese Ascheschicht, eine wegen ihrer Feinheit sehr bildsame Decke, zeigte deutlich die Riffelbildung mit etwa 20 cm Wellenlänge. Im auffallenden Sonnenlichte zeigten die Berge eine helle seidige Färbung, die Täler eine dunkele. Die Gestalt der Riffeln ist in Textabb. 1 mit verhältnismäfsig zu grofser Dicke der Ascheschicht annähernd dargestellt. Es kann nicht angenommen werden, dafs die Riffelbildung durch die Schlackenwagen erzeugt worden ist, wahrscheinlich wurde sie durch eine Lokomotive bewirkt. Weiter dürfte nicht anzunehmen sein, dafs eine in das Gleis einfahrende Lokomotive die Riffelbildung veranlafst hat, da sie die Riffeln beim Fahren in umgekehrter Richtung wieder glattgefahren hätte, sondern es mufs angenommen werden, dafs eine ausfahrende Lokomotive die Riffeln erzeugte. Vielleicht wurde die anfahrende Lokomotive irgend eines Hindernisses wegen wieder gebremst und hat auf dem Bremswege die Aschendecke geriffelt.

Abb. 1.



Weitere Schlüsse können hier nicht gezogen werden, die Beobachtung kann aber vielleicht ein Licht auf die Ursache der Riffelbildung werfen.

*) Organ 1919, S. 119.

## Schrägaufzug für Eisenbahnfahrzeuge.

Dipl.-Ing. **M. Mayer**, Oberingeniör der Maschinenfabrik Efslingen.

Beim Entwerfen von Kleinbahnen liegt oft die Aufgabe vor, eine Bahnstrecke mit einer höher liegenden so zu verbinden, dafs die Fahrzeuge mit einfachen Mitteln überführt werden können; Sonderfälle sind die folgenden:

Eine Güterbahn ist mit den Gleisen eines auf anderer Höhe liegenden Werkes zu verbinden, oder eine Strafsenbahn ist über eine mit Reibung nicht mehr zu betreibende Steilstufe im Gelände hinweg in höherer Lage weiter zu führen.

Diese Aufgabe wurde bisher, hauptsächlich in Amerika, dadurch gelöst, dafs man Schrägbühnen nach Textabb. 1 mit Seilwinden einlegte, die Verbindung der Bahnstrecken besteht also aus einem Seilaufzuge mit Förderbühne. Der Nachteil dieser Aufzüge ist die breite Spur, die einen breiten Bahnkörper erfordert, und das grofse Gewicht der Bühne, das mindestens vierachsige Ausführung bedingt. Verläuft die Bahn im Bogen, oder werden, wie bei den üblichen Seilbahnen, zum Ausgleiche der Gewichte zwei Bühnen benutzt, wobei in der Ausweichstelle ebenfalls Bogen entstehen, so müssen je zwei Achsen in einem Drehgestelle vereinigt werden.

Die sich so ergebende Bauart ist verwickelt und bedingt weitere Vermehrung des Gewichtes.

Meist dienen Bahnen dieser Art einem regelmäfsigen Pendelverkehre, beispielweise bei Strafsenbahnen mit Steilrampe, dann sind die Eigenschaften der Förderbühnen nach

Digitized by Google

Textabb. 1 unerwünscht und verteuern die Anlage und den Betrieb.

Eine wesentliche Vereinfachung ist nach Textabb. 2 zu erzielen.*) Die Förderstrecke erhält die Spur der anschliefsenden Strecken. Die Förderbühne besteht aus einem zweiachsigen Fahrgestelle, das unter der talseitigen Achse des zu befördernden Wagens so befestigt wird, dafs dieser mit seiner bergseitigen Achse auf dem Fördergleise laufend während der Überführung annähernd wagerecht bleibt.

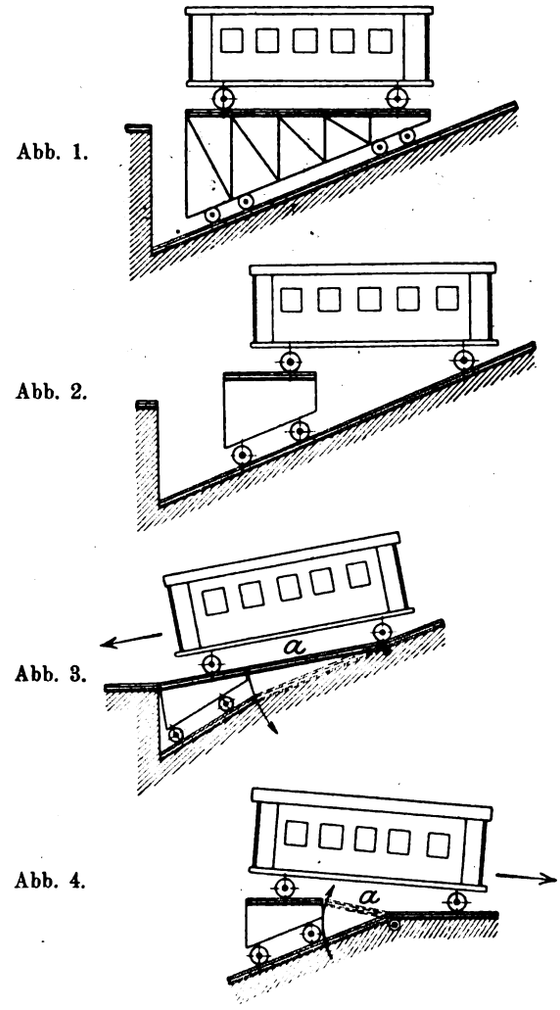
Wird die Verbindung der untern Wagenachse mit dem Fahrgestelle wagerecht beweglich ausgestaltet, so wird das Ganze ein Fahrzeug mit einer festen Achse und einem Drehgestelle, das selbst in scharfen Bogen einwandfrei läuft.

Die Bahnanlage kann in verschiedener Weise ausgeführt sein, nämlich als reine Seilbahn mit Antrieb am Kopfende durch Seilscheiben und allen Brems- und Sicherheit-Vorrichtungen der Seilbahnwagen; als reine Zahnbahn mit Triebmaschinen in der Förderbühne, die auf ein oder zwei Triebzahnräder wirken, mit allen Brems- und Sicherheit-Vorrichtungen der Zahnbahn; als vereinigte Seil- und Zahn-Bahn mit auf- und absteigenden Wagen am Seile und Seilscheibe am Kopfe der Rampe. Das Anfahren und Bremsen erfolgt durch eine Triebmaschine auf der Förderbühne, die auf eine Zahnstange wirkt. Die Ausrüstung umfafst alle Brems- und Sicherheit-Vorrichtungen der Zahn- und Seil-Bahn.

Das Auf- und Ab-Bringen der Wagen bedingt die folgenden Mafsnahmen (Textabb. 3 und 4).

Sind elektrisch angetriebene Fahrzeuge zu befördern, so wird das Auf- und Ab-Bringen durch deren Triebmaschinen bewirkt. Bei anderen Fahrzeugen erfolgt das Aufbringen durch Schiebelokomotiven oder durch ein Spill auf der Bühne, das Abbringen an den Enden durch die wagerechte Seitenkraft der Schwerkraft selbsttätig, wozu die Endstellen nach Textabb. 3 und 4 entsprechend ausgestaltet werden. a sind bewegliche Gleisstücke, die von Maschinen oder vom Fahrgestelle selbst an den Endstellen hochgeklappt werden, um das Auf- oder Ab-Bringen des Fahrzeuges möglich zu machen.

*) D. R. P. 26. VI. 1919.




Die beschriebene Anordnung ist für die Verbindung jeder Art von Steilbahnen mit anschliefsenden flachen Strecken verwendbar.

## Vorbereitete Kriegsbrücken.

**F. Bethke,** Ingeniör in Berlin.

Neben behelfmäfsigen Kriegsbrücken aus Holz oder Eisen sind häufig auch vorbereitete verwendet worden, wenn es sich darum handelte, gröfsere Spannweiten zwischen hohen Stützpunkten schnell zu überbrücken, oder wenn Untergrund-, Höhen- und Wasser-Verhältnisse den Bau von Pfeilern oder Rammarbeiten erschwerten.

Für solche Brücken können entweder fertig genietete, felderweise zusammen zu setzende Bauglieder verwendet werden, bei denen Hebezeuge nötig sind, oder die Teile sind so leicht, dafs sie von Arbeitern gehandhabt werden können.

Der erstern Art gehört die österreichische Brücke von Roth-Wagner an, die beispielweise bei Wiederherstellung der Strecke von Belgrad nach Semlin über die Save benutzt, später durch einen dauernden Eisenbau ersetzt wurde. Die Brücke kann sehr schnell gebaut werden, ihre fertig genieteten Glieder sind aber sehr schwer, daher ohne kräftige Hebezeuge nicht einzubauen.

Zu den aus leichten Stäben gebildeten Brücken gehören die deutschen der Majore Schulz und Lübbecke; erstere ist im Kriege wohl kaum verwendet worden, letztere ziemlich oft; sie ist sehr teuer und ragt ihrer viereckigen Fachwerkträger wegen ziemlich weit in den Umrifs des lichten Raumes hinein, so dafs das Hinauslehnen aus dem Fenster auf ihr gefährlich ist.

Das einheitliche Glied der Brücke von Lübbecke ist der 2 m lange Z-Stab, der von einem Manne zu handhaben ist. Je nach der Zahl der Geschosse leistet sie Weiten bis 106 m. Die Z-Stäbe werden an den Knotenpunkten mit Gelenkbolzen verbunden.

Der Vorbau erfolgt auf Rüstung oder frei von beiden Ufern aus. Im letztern Falle mufs zunächst an jedem Ufer ein Gegengewichtträger errichtet werden, der später unter Benutzung der Teile zur Verstärkung der Brücke wieder abgebaut wird. Einen solchen Vorbau zeigen die Textabb. 4 bis 8.



Digitized by Google

Abb. 1. Gesprengte Eisenbahnbrücke über die Nisava an der Strecke Nisch-Sofia.

Abb. 2. Die Schlucht bei Svetà Petka gegen Osten gesehen.

Abb. 3. Behelfsmäfsige Umgehungsbrücke über die Nisava bei Sveta Petka.

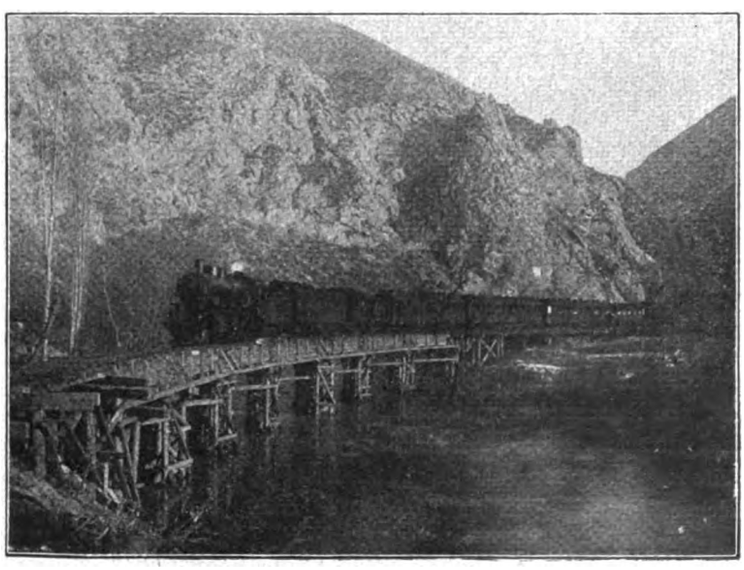


Abb. 4. Östliche Landbrücke.

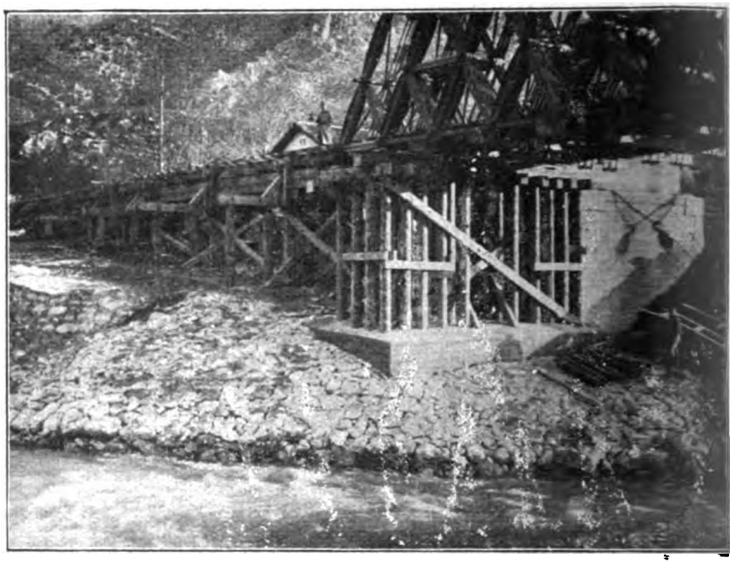


Abb. 5. Der angefangene Gegengewichtträger auf dem östlichen Ufer.

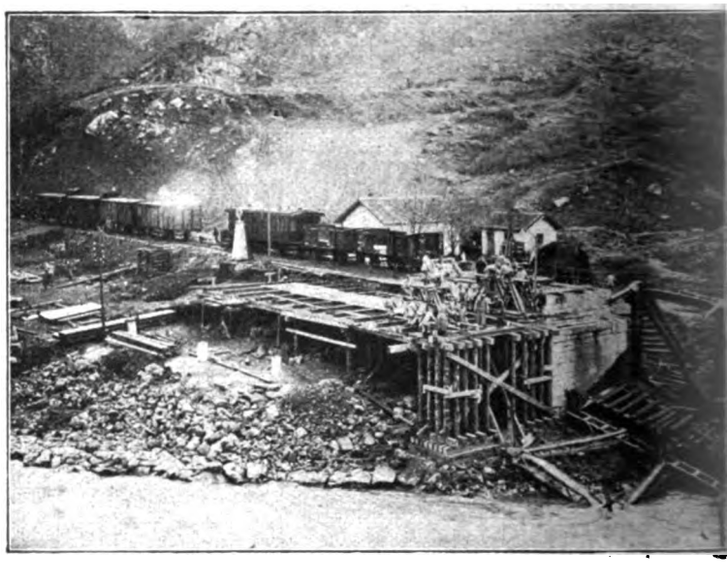
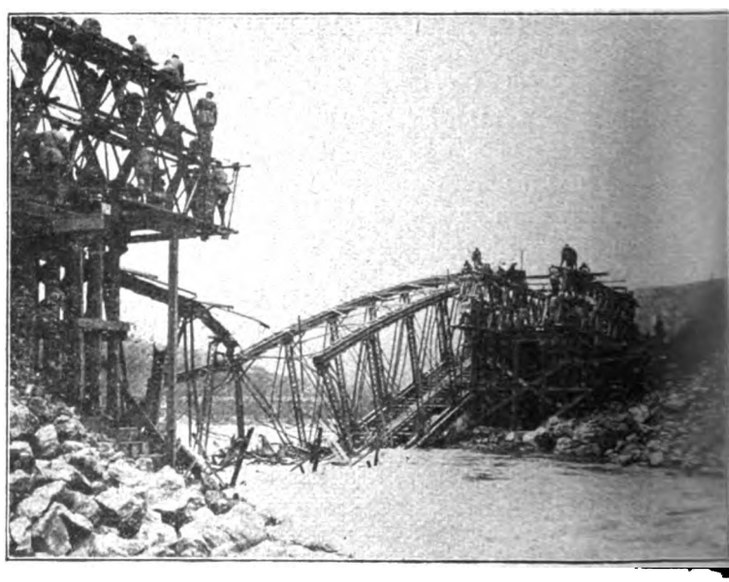


Abb. 6. Beginn des freien Vorbaues.

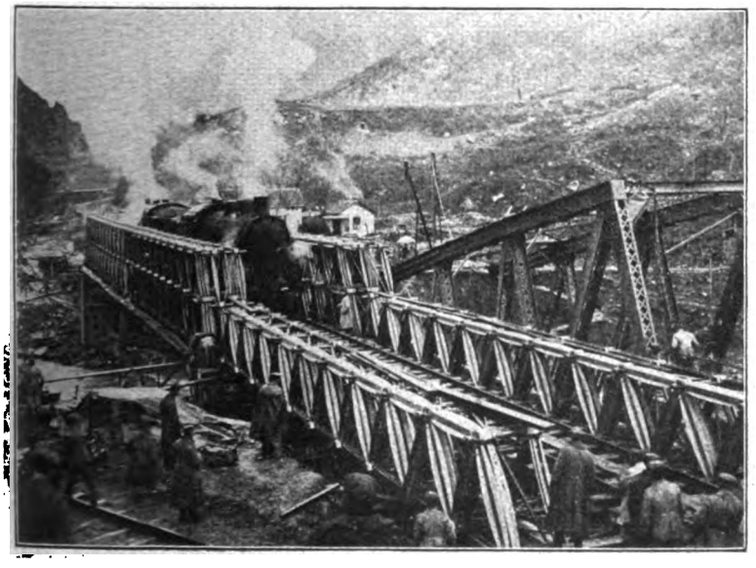


Digitized by Google

Abb. 7. Stadium des Vorbaues am 2. I. 1916 morgens.

Abb. 8. Der Mittelschlufs ist erreicht.

Abb. 9. Belastungsprobe der Brücke durch eine $^5/_6$ und eine $^4/_5$ Bulgarische Lokomotive.



Die Serben hatten auf ihrem Rückzuge fast alle Eisenbahnbrücken mit verschiedenem Erfolge gesprengt, besonders gründlich die über die Nisava bei Sveta-Petka in der Strecke Nis-Sofia (Textabb. 1). Da die Strecke für den Nachschub aus Bulgarien und der schnellen Wiedereröffnung des Weges nach dem Oriente wegen wichtig war, tat Eile Not.

An dem Übergange über die wilde und reifsende Nisava fand man durchweg Felsgrund, so dafs das Rammen von Stempeln für eine behelfmäfsige Brücke unmöglich war. Deshalb wurde 100 m aufwärts in leichterm Boden eine hölzerne Notbrücke bis zum 22. XII. 1915 fertig gestellt, die aber bei der Enge der Schlucht (Textabb. 2) in einen Bogen von 130 m Halbmesser gelegt werden mufste (Textabb. 3), so dafs sie nur für den ersten Verkehr vorübergehend benutzbar war. Daher wurde sofort unmittelbar neben der gesprengten eine Brücke nach Lübbecke von 46 m Weite erbaut, an die im Osten eine 60 m lange Holzbrücke, im Westen ein 20 m langer, einstöckig zurückgebauter Gegengewichtträger (Textabb. 4) anschlofs, die ganze Länge betrug 126 m.

Zu dem am 21. XII. begonnenen Baue wurden zwei Baukompagnien, je eine am Ost- und am West-Ufer verwendet.

Nach dem Ausschachten der Baugrube und dem Verzimmern der Pfeiler, die sich bei dem felsigen Untergrunde durch zahlreiche Sprengungen schwierig gestalteten, konnte am 29. XII. mit dem Aufstellen der Gegengewichtträger für den Vorbau ohne Rüstung begonnen werden (Textabb. 5). Trotz der Ungeübtheit der Leute, die fast alle nicht bei den Eisenbahnern gedient hatten und die Brücke von Lübbecke nicht kannten, wurde der Gegengewichtträger auf dem Ostufer am 30. XII. abends fertig. Am 31. XII. wurde mit dem freien Vorbau begonnen (Textabb. 6 und 7), der Schlufs in der Mitte am Abend des 2. I. 1916 erreicht (Textabb. 8). Die dann noch nötige Verstärkung auf die für die Spannweite vorgeschriebene Anzahl von Z-Stäben begann am 3. I. und wurde am 6. I. beendet. Fahrbahn und Oberbau wurden mit Nachtschichten bis zum 9. I. früh verlegt, so dafs um 8 Uhr morgens die Lastprobe mit einer 1 D. G- und einer 1 E. G-Lokomotive der bulgarischen Staatsbahnen vorgenommen werden konnte (Textabb. 9). Dabei ergaben sich unter der ersten Lokomotive 32 mm vorübergehende Durchbiegung und 2 mm bleibende, unter beiden Lokomotiven 51 und 5 mm Durchbiegung.

Die Teile dieser Brücke von 46 m Spannweite kosteten rund 850 000 ℳ.

In dreijährigem Betriebe hat sich die Brücke sehr gut bewährt; leider mufste sie, ein Wahrzeichen deutscher Baukunst im fernen Südosten, wie so viele andere, bei dem Rückzuge im Oktober 1918 wieder gesprengt werden.

Digitized by Google

## Bearbeiten von Heizrohren in Betriebswerkstätten.

**M. Funk**, technischer Oberbahnverwalter, Vorstand der Betriebswerkstätte Schweinfurt.

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 bis 8 auf Tafel 16.

Um den Stand der auszubessernden Lokomotiven niedrig zu halten, mufs die Bearbeitung der Heizrohre in Betriebswerkstätten mit schlechtem Wasser rasch vor sich gehen.

Das Abschneiden der Rohre mit Rohrabschneider wurde bisher von Hand, das Aufweiten und Einziehen auf dem Ambosse von den Kesselschmieden vorgenommen, die anzuschuhenden Rohrstücke wurden auf der Drehbank ausgefräst und abgedreht. Da diese Arbeiten an verschiedenen Orten stattfanden, waren sie mit mehrfacher Beförderung der Rohre verbunden.

Eine für alle Vorgänge genügende Maschine war nicht zu erhalten. Das Werk Hürxthal in Remscheid erklärte sich bereit, seine Maschine nach Angaben des Verfassers so umzubauen, dafs nun alle Arbeiten auf ihr von einem fachkundigen Manne ausführbar sind. (Abb. 4 und 5, Taf. 16.)

Das Abschneiden der Rohre erfolgt rasch mit der Kreissäge, der Grat wird mit einem Fräser entfernt. Die Kegel zum Anschuhen der Rohre werden mit Walzen hergestellt, indem das eine Rohr aufgeweitet, das andere eingezogen wird. Das Bearbeiten dieser Kegel geschieht mit Schleifvorrichtungen, die Scheibe zum Aufsenschleifen wird mit einem Dorne auf die Welle der Kreissäge gesteckt. Zum Bearbeiten des Innenkegels ist eine eigene Vorgelegewelle vorgesehen.

Diese Maschine arbeitet seit Oktober 1914 und hat sich dauernd bewährt. Den hohen Anforderungen der Betriebswerkstätte Schweinfurt mit schlechtem Wasser wurde genügt, daneben auch anderen Betriebswerkstätten ausgeholfen. Abb. 6, Taf. 16 zeigt die Aufstellung der Maschine in der Werkstätte mit Heizrohrpresse, Lötofen (Abb. 7, Taf. 16) und Trommel zum Reinigen. Das Löten der Rohrstücke geschieht mit Kupferstreifen in wagerechter Lage. Ein nicht fachkundiger Mann leistet 75 Rohre am Tage mit dieser Maschine.

# Nachruf.

### Anatole Mallet*) †.

Anfang Oktober 1919 starb, 82 Jahre alt, der hervorragende französische Ingenieur Anatole Mallet. Geborener Schweizer, jedoch in der Normandie erzogen, studierte Mallet 1855 bis 1858 an der École Centrale des Arts et Manufactures in Paris. Anfänglich auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens tätig, dann an den Vorarbeiten für den Suez-Kanal und an Hafenbauten in Italien beteiligt, wandte er sich 1867 dem Dampfmaschinenbaue zu, und zwar der Ausbildung von Verbundmaschinen. Seit 1872 widmete er sich der Anwendung der Verbundwirkung auf Dampflokomotiven, vier Jahre später wurde die erste Verbundlokomotive seiner Bauart auf der Bahn Bayonne-Biarritz in Betrieb genommen. Die weitere Ausbildung von Verbundlokomotiven für immer gröfsere Leistungen führte ihn zur Schaffung der nach ihm benannten gegliederten Lokomotiven mit zwei Triebdrehgestellen und beweglichen Dampfleitungen.

—k.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1920, Band 64, Nr. 1, Seite 23.

# Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

## Minderwertige Heizstoffe.

Herr Dipl.-Ing. Trenkler, Direktor der »Deutschen Mondgas- und Nebenprodukten-Gesellschaft m. b. H.« hielt einen Vortrag über Gewinnung und Verwendung minderwertiger Heizstoffe*). Zu unterscheiden sind feinkörnige, aschen- und wasserreiche Heizstoffe. Feinkörnige Heizstoffe können auf dem Roste verbrannt oder auch vergast werden, auf beiden Wegen sind zufriedenstellende Nutzwirkungen zu erreichen. Neuerdings wendet man sich mehr und mehr der Feuerung mit Kohlenstaub zu, deren Anwendung in den Drehöfen der Zementwerke seit lange bekannt ist. Die aschenreichen Heizstoffe sind dagegen meist nicht durch Verbrennen verwertbar, die Grenze der Möglichkeit liegt etwa bei 20 % Aschengehalt. Dagegen eröffnet die Vergasung solcher minderwertiger Heizstoffe ein weites Gebiet der Verwendung, zumal man in dem Vergaser mit Drehrost und Dampfzusatz das Mittel zur Verhütung von Schlackenklumpen und zur Entfernung der grofsen Aschen- und Schlacken-Mengen gefunden hat. Bis zu 50 % Aschengehalt eignen sich diese Heizstoffe auch zur Gewinnung von Nebenerzeugnissen. Man wird dieses Verfahren überall anwenden, wo Verwendung für Gas vorliegt. Die Gasfeuerung von Dampfkesseln erhöht deren Leistung bis zu 50 % und die Gewinnung hochwertigen Teeres stellt heute grofse Vorteile in Aussicht. Die Verwertung des Ölschiefers verspricht in Öfen mit Innenfeuerung durch Überdampfen grofsen Nutzen für die Zukunft, wobei man freilich nicht auf Überschufsgas rechnen darf. Von diesen Schiefern hat Deutschland rund 117 Milliarden Tonnen.

Die feuchten Rohbraunkohlen eignen sich bei 25 % Feuchtigkeit für Verbrennung und für Vergasung. Je feuchter sie sind, desto schwieriger gestaltet sich die Verbrennung mit befriedigender Nutzwirkung. Im Gaserzeuger hindert das Schwitzwasser den regelmäfsigen Betrieb, bessere Verwertung erreicht man durch Pressen der Stoffe zu Ziegeln. Während Braunkohle hierbei keine Bindemittel braucht, bedingt der Staub der Steinkohle solche, wie Pech, wodurch die Erzeugung verteuert wird. Vorteilhafter würde sich die Einführung der Nafspreffsteine erweisen, weil dadurch die Braunkohlenlager besser als bisher geschont würden

Der Gewinnung und Verwendung von Torf stehen die Schwierigkeiten des Trocknens entgegen; die Bestrebungen der wirtschaftlichen Verwertung dieses für uns unentbehrlichen Rohstoffes verdient alle Beachtung.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Digitized by Google

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Heereslager Brooklyn im Hafen von Neuyork.

(P. Calfas, Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 20, 17. Mai, S. 385, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 10 auf Tafel 15.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben nach ihrem Eintritte in den Krieg eine Anzahl von Lagern in Häfen und im Innern zur Lagerung und Verschiffung von Kriegsbedarf geschaffen. Sechs dieser Lager wurden in Häfen des atlantischen Meeres eingerichtet, das bedeutendste ist das von Brooklyn im Hafen von Neuyork. Es liegt östlich der Bucht von Neuyork neben dem Endbahnhofe der Long-Island-Bahn, die den Verkehr mit allen anderen Kaien und Lagerhäusern des Hafens von Neuyork ermöglicht. Die von der Regierung für dieses Lager erworbene Fläche mifst ungefähr 45 ha, sie erstreckt sich von der II. Avenue bis zur Bucht. Das Lager (Abb. 10, Taf. 15) besteht im Wesentlichen aus zwei Lagerhäusern A und B aus bewehrtem Grobmörtel und drei zweigeschossigen Landestegen. Landestege und Lagerhäuser sind durch Brücken und Gleise miteinander, durch Gleise mit der Long-Island-Bahn und durch Fahrstrafsen mit den Strafsen von Neuyork verbunden. Im Süden der Anlage liegen die schon früher mit Einrichtungen zum Beladen der Schiffe ausgerüsteten Verschiebegleise der Long-Island-Bahn. Vom andern Ende der Anlage gehen Gleise nach der Bush-Bahnhofsbahn.

Die 298,7 m langen Lagerhäuser haben acht Geschosse über einem Keller und plattes Dach. A ist 61 m breit und hat 16,6 ha Fläche der Böden, B ist 93,25 m breit mit 20 ha, es ist das gröfste bis jetzt gebaute Gebäude aus bewehrtem Grobmörtel. Es hat einen 20 m breiten innern Hof mit Glasdach und die ganze Fläche bedienendem oberm Laufkrane. Jedes Geschofs hat Söller, auf denen die Güter durch den Laufkran verarbeitet werden. Der Hof fafst 50 gleichzeitig zu beladende Wagen. Die Söller sind im Grundrisse gegen einander verschoben, so dafs sie alle leicht durch den Laufkran bedient werden können. Die beiden Lagerhäuser sind durch drei Brücken über der I. Avenue in Höhe des dritten Geschosses verbunden. Tunnel unter diesen Brücken verbinden die unteren Geschosse der beiden Gebäude. Das dritte Geschofs ist auch mit dem obern Geschosse der Landestege durch Brücken verbunden. Die Treppen der Gebäude liegen in Türmen aufserhalb des Baues. A hat 30 Güteraufzüge in drei Gruppen von je zehn, B 42 in sechs Gruppen von je sieben. A hat einen, B zwei Aufzüge für die Angestellten. Zur Beförderung der Güter dienen Karren, die in Zügen von vier bis acht von Schleppwagen mit Stromspeichern gezogen werden.

Die drei Haupt-Landestege sind mit Ausnahme ihrer etwas verschiedenen, ungefähr 400 m betragenden Länge gleich, und je 45,72 m breit. Die Oberfläche jedes Landesteges wird fast ganz von einem zweigeschossigen Schuppen eingenommen. Jeder Schuppen hat sechs Güteraufzüge, zahlreiche Winden und Ausleger, ferner schraubenförmige Rutschen zwischen den Geschossen. Das Lager wird auch durch den schon früher vorhandenen schmalen Landesteg 1 bedient, neben dem die Gleise der Long-Island-Bahn liegen. Die Buchten zwischen den Landestegen sind 10,5 m tief.

Ein Heizhaus für Dampfheizung und ein Verwaltungsgebäude sind nahe dem Lager errichtet. Strom für Kraft und Licht liefert das Kraftwerk Edison in der 69. Strafse in Neuyork. B—s.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

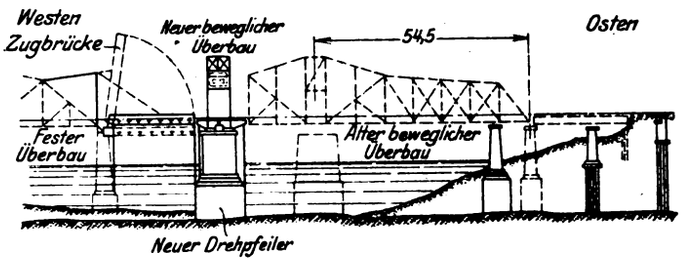
### Umbau der Drehbrücke der Union-Pazifikbahn über den Missouri bei St. Joseph während des Verkehres der Bahn und der Schiffahrt.

(Engineering News Record 1919 I, 13. und 20. März; Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 26, 28. Juni, S. 535, beide mit Abbildungen.)

Die Brücke hatte aufser drei festen Öffnungen eine 109 m lange Drehbrücke. Diese wurde durch eine 141 m lange ersetzt, was den Bau neuer Pfeiler und die Längsverschiebung der drei festen Überbauten um 41,5 m unter täglich 75 Zügen nötig machte. Zur Verschiebung der festen Überbauten baute man auf einer doppelten Reihe von Pfählen ein Gerüst, auf das man zwei Gleise unter die Hauptträger legte. Auf diese Gleise wurden zweiachsige Karren gesetzt, auf denen für jeden Überbau zwölf Wasserpressen für je 300 t befestigt waren. Das Wasser wurde durch ein 19 mm weites stählernes Rohr zugeleitet, das durch 6 mm weite kupferne, biegsame Rohre mit den Pressen verbunden war, um den Druck in allen Pressen auszugleichen. Alle Karren jeder Reihe wurden durch einen starken hölzernen Balken verbunden. Sobald die Überbauten auf die passende Höhe gehoben waren, wurden sie von elektrischen und Dampf-Winden an Seilen fortgezogen. Das ganze Gewicht war 2760 t. Das Fortziehen dauerte nur 13 min, aber die Wiederherstellung des Gleises in der durch die Verschiebung entstandenen Lücke von 41,5 m ungefähr zehn Stunden, während deren der Verkehr unterbrochen wurde.

Der Überbau der neuen Drehbrücke wurde in geöffneter Stellung längs dem Ufer errichtet. Am Schnittpunkte des neuen Überbaues mit dem alten über dem neuen, 24,8 m vom alten erbauten Drehpfeiler (Textabb. 1) wurde das Ende des alten Überbaues abgeschnitten und der so verkürzte Überbau

Abb. 1. Schnitt quer zum Flusse.

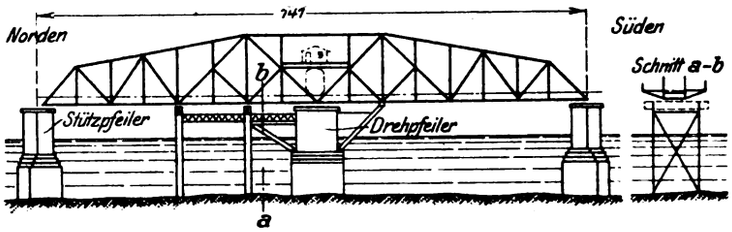



durch Verbindung mit den seitlichen Kragträgern des im Baue befindlichen neuen zu einem festen gemacht. Die durch die Kürzung entstandene Lücke von 21,3 m zwischen dem neuen Drehpfeiler und dem alten Stützpfeiler wurde mit einer durch Seile betriebenen Zugbrücke für die Durchfahrt der Schiffe

Digitized by Google

überdeckt. Zur Aufstellung des stromauf liegenden Armes des Überbaues wurden zwei Rüstböcke aus gerammten stählernen Pfählen (Textabb. 2 und 3) 17,6 und 35,2 m von der

Abb. 2. Schnitt in der Längsrichtung des Flusses. Abb. 3.



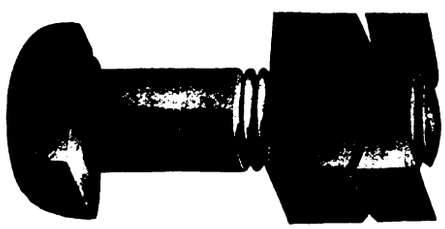

Brückenachse zur Stützung der dem Drehpfeiler benachbarten Hälfte des Armes errichtet, während die andere Hälfte bis zum seitlichen Stützpfeiler vorgekragt werden sollte. Die Rüstböcke wurden durch stählerne Balken mit einander und dem Drehpfeiler verbunden. Auf den Pfeiler gestützte hölzerne Streben wirkten gegen die Kraft des Stromes und den Stofs des Eises. Bei dem stromab liegenden Arme stützte man nur das erste Feld am Drehpfeiler durch an diesem befestigte Streben. Der übrige Teil wurde vorgekragt, nachdem der stromauf liegende Arm vollendet war. Die Aufstellung geschah durch ein Fahrgerüst mit elektrischem Krane von 75 PS. Um den alten Überbau fortzuschaffen, baute man stromab zwischen zweien der alten Pfeiler ein Gerüst, auf das man mehrere Reihen Schienen und auf diese 8 cm dicke Walzen legte, auf denen man den Überbau durch Winden und Seile ausfuhr. Dann konnte man den neuen Überbau in die geschlossene Stellung bringen und die Zufahrtträger legen, um das Gleis zu vollenden. B—s.

# Oberbau.

### „Boss"-Sicherheitmutter.

Bei Verwendung der Sicherheitmutter (Textabb. 1) der „Boss Nut Co." in Chikago mit gewöhnlichen Schraubenmuttern brauchen die Bolzenköpfe nicht gegen Drehen gesichert

Abb. 1.



zu werden. Die Sicherung wirkt noch bei 0,5 mm zu dünnen Bolzen. Die Sicherung besteht aus einer niedrigen Gegenmutter, die beiderseits so ausgehöhlt ist, dass sie auf die Abrundung der Hauptmutter pafst. B—s.

### Brüche von Schienen auf finnischen Staatsbahnen.

Dr.-Ing. Saller, Oberregierungsrat in Regensburg.
Teknikern 1919, Nr. 1170.

Bei den finnischen Staatsbahnen finden sich Nachweisungen über Schienenbrüche bis 1878 zurück; dieses Jahr fällt ungefähr mit dem Übergange der finnischen Staatsbahnen zu Stahlschienen zusammen, auf die sich also die Nachweisung mit wenigen Ausnahmen bezieht. Der für die Bahnmeistereien in neuerer Zeit aufgelegte Vordruck ist hierunter abgedruckt.

Anmeldung von Schienenbrüchen.

| Lieferer | Jahr und Monat der Herstellung | Eingebaut | | | Ausgebaut | | | Neigung u. Krümmung | | Schienenlänge | Luftwärme zur Zeit des Schienenbruches | Bemerkungen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Jahr | Bahnabschnitt | km von | Jahr | Monat | Tag | Neigungsverhältnis | Bogenhalbmesser | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

Lage des Bruches zu den nächsten Querschwellen.
Ist der Bruch frisch oder alt? Fehlstellen im Querschnitte sind anzugeben.
In welchem Gleise und in welchem Strange lag die Schiene?
Damm oder Einschnitt? Dammhöhe?
Beschaffenheit des Unterbaues? Grob oder fein.
Sind Anzeichen eines Schlages oder einer andern Gewaltanwendung erkennbar?
Sind Frostbeulen vorhanden?
Wenn ja, ist das Gleis aufgekeilt?
Unter welchem Zuge ist der Bruch vermutlich erfolgt?
Ist eine andere Ursache des Bruches erkennbar?

Aus den 36 Jahren 1878 bis 1913 sind 1659 Brüche festgestellt, 1914 bis 11. August 1918 dagegen allein 785. Die aufserordentliche Beanspruchung, welche die Gleise während des Krieges durch zu schweren Verkehr erfuhren, findet hierin Ausdruck. Die vorhandenen Gleise sind erhöhtem Raddrucke und gröfseren Geschwindigkeiten nicht gewachsen. Allgemeine Folgerungen können nur für den ersten Zeitraum regelmäfsigen Verkehres und geordneter Entwickelung gezogen werden.

Eine Untersuchung der Verteilung der Brüche auf die Jahreszeiten ergibt, dafs eine unverhältnismäfsig grofse Zahl in das Halbjahr Dezember bis Mai fällt. Von den 1659 Brüchen fehlt für 21 die Zeitangabe, von 1638 fallen 1392 oder 85 % in die Zeit Dezember bis Mai. Die Zahlen für die Monate sind:

261, 329, 384, 258 | 78, 47, 24, 29, 52, 45, 49 | 82.

Die italienische Südbahn teilt übereinstimmend auf dem zwischenstaatlichen Eisenbahnkongresse in St. Petersburg 1892 mit, dafs für Dezember bis März 55 %, November bis Mai 31 % und Juni bis September 14 % Brüche vorkamen.

Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Zahlen der Brüche und der verlegten Schienen ist im allgemeinen nicht nachweisbar, dabei spielen zu viele nicht fafsbare Verhältnisse mit. Die Liegedauer einer Schiene bis zum Bruche schwankt von wenigen Monaten bis zu 30 Jahren, die mittlere Liegedauer der 1884 bis 1913 gebrochenen Schienen ist 11,3, 1884 bis 1903 6,5, 1894 bis 1903 13,6 und 1904 bis 1913 13,7 Jahre; das höchste Mittel aus zehn Jahren ist 15,4 Jahre für 1899 bis 1908, aus einem Jahre 17,7 für 1902. Dafs Schienen nach jahrelangem Liegen im Gleise plötzlich brechen, ist auffallend. Ein alter Rifs, eine Frostbeule oder hohe Kälte mögen da die Ursachen bilden.

Die Anzahl der Brüche scheint von der Lage der Schienen in Bogen oder Geraden unabhängig zu sein, während meist in Bogen höhere Zahlen erwartet werden. In wagrechten Strecken

Digitized by Google

und auf Dämmen ist die Zahl etwas gröfser, als in Neigungen und Einschnitten. Während 22,3 % der Strecken 1913 wagerecht lagen, sind 30,3 % der Brüche in der Wagerechten vorgekommen.

Eine strenge Einteilung der Ursachen der Brüche gibt die Nachweisung leider nicht. Sie teilt weder Gewichte noch Gestaltung der Schienen, noch die meist vorkommenden Ursachen der Brüche mit. Von 1638 Brüchen 1879 bis 1913 gingen nur 49 durch Bolzenlöcher.

# Bahnhöfe und deren Ausstattung.

## Anordnungen von Verschiebebahnhöfen.

(Dr.-Ing. O. Ammann, Verkehrstechnische Woche 1919, 13. Jahrgang, Heft 28, 11. September, S. 269, Heft 29, 21. September, S. 287, Heft 30, 1. Oktober, S. 305, Heft 31, 11. Oktober, S. 321, Heft 32, 21. Oktober, S. 333, Heft 33, 1. November, S. 350 und Heft 34, 11. November, S. 357, mit Abbildungen.)

Alle neueren Verschiebebahnhöfe sind abgesehen von örtlichen Zwanglagen ausgesprochen der Länge nach entwickelt, alle Verbindungslinien zwischen durchgehenden Linien und Verschiebebahnhof müssen daher in die gewählte Richtung geführt werden. Jeder neuere Verschiebebahnhof besteht nun aus einer Anzahl bestimmter Gruppen für Einfahrt, Ordnung und Ausfahrt der Züge. Die Gleise der Zufuhrlinien müssen daher noch aufserhalb des eigentlichen Verschiebebahnhofes derart geordnet werden, dafs auf jeder Seite die verschiedenen Ein- und Ausfahrgleise möglichst neben einander zu liegen kommen. Dabei sind Schienenkreuzungen verschiedener Linien zu vermeiden. So entstehen Zufuhrverhältnisse, die bei Ein- und Ausmündung denen einer zweigleisigen, dem Bahnhofe gleichgerichteten Bahn entsprechen, nur sind in jeder Fahrrichtung mehrere Gleise vorhanden; die weiteren Betrachtungen über Führung der Verbindungslinien können daher auf einfache Gleise bezogen werden. Bei den auf eine zweigleisige Bahn zurückgeführten Verhältnissen, bei denen es noch für die Linienführung ziemlich gleichgültig ist, ob es sich um eine einteilige oder zweiteilige gleichgerichtete Anlage handelt, ergeben sich die in Textabb. 1 bis 3 dargestellten Arten der Linienführung nach erstmaliger Überschreitung der Bahnhofsgrenzen.

Abb. 1.

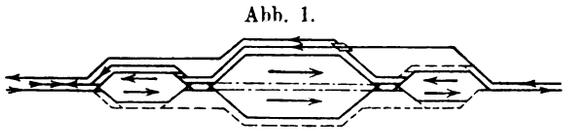


Abb. 2.

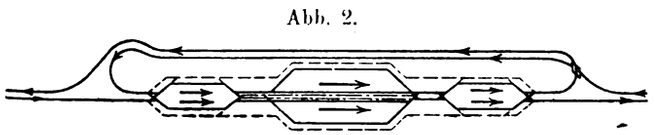
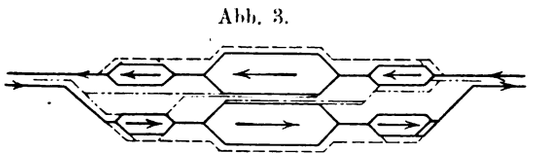


Abb. 3.



Bei Anordnungen nach Textabb. 1 sind in Ein- und Ausfahrgruppe Fahrten in der der Entwickelung des Bahnhofes entgegengesetzten Richtung erforderlich, bei solchen nach Textabb. 2 fahren alle Züge in der Richtung der Entwickelung ein und aus; beide Arten sind bei Bahnhöfen mit Eselsrücken und durchgehendem Gefälle verwendbar. Nach Textabb. 3 erfolgen auch alle Ein- und Ausfahrten in Richtung der Gruppenentwickelung auf der zugehörigen Bahnhofseite. Bei den Anlagen nach Textabb. 2 und 3 stören Ein- und Ausfahrten das Ablaufgeschäft nicht, die Leistung wird also voll ausgewertet, die Lösung ist auch mit Bezug auf steten und sichern Betrieb die beste. Bei Textabb. 1 ist es während des Einfahrens eines in der Gegenrichtung eintreffenden Zuges unmöglich, einen andern Zug, der auf der Einfahrseite in einem vom Ablaufgleise entferntern Gleise steht, ablaufen zu lassen. Ebenso kann bei Ausfahrt eines Zuges in der Gegenrichtung ein in der Richtung- oder Ort-Ordnungsgruppe fertig gestellter Zug nicht in ein mehr aufsen liegendes Gleis der Ausfahrseite überführt werden. Bei geeigneter Leitung können diese Behinderungen jedoch sehr abgeschwächt werden, auch sind bei geringerm Verkehre mehr oder minder lange Unterbrechungen des Ablaufbetriebes oder der Entleerung der Gruppen unbedenklich.

Während die nicht für den Verschiebebahnhof selbst bestimmten Ferngüterzüge auf den durchgehenden Hauptgleisen an ihm vorbeigeführt werden, müssen die Durchgangsgüterzüge, die Wagengruppen mitbringen oder mitnehmen sollen, mit den für ihn bestimmten Ferngüterzügen und allen in ihm weiter zu behandelnden Zügen über die Verbindungslinien hereingeführt und auf Durchlaufgleisen, die man auf die äufsere Seite der Verschiebeanlage legt, durch den Bahnhof hindurchgeführt werden. In Textabb. 1, 2 und 3 sind diese Durchlaufgleise gestrichelt angegeben.

Die bei allen zweiteiligen, gleich oder entgegen gerichteten Anlagen nötigen Gleise für den Eckverkehr liegen stets in der Mitte der ganzen Anlage, damit die Wagen aus dem zugehörigen Richtunggleise unmittelbar in ein Einfahr- oder Abdrück-Gleis des andern Bahnhofteiles überführt werden können. Legt man die beiden Richtunggruppen unmittelbar neben einander, so brauchen die Eckwagen, um in die andere Gruppe zu gelangen, nur in Verschiebefahrt den Weg von Mitte Richtunggleis bis Mitte Einfahrgleis der andern Gruppe zurückzulegen. In Textabb. 1 bis 3 sind dieser Annahme entsprechende Wege der Eckwagen —·—·—· gekennzeichnet. Sind Umladehalle, Lokomotiv-Betriebstelle, Werkstätte oder Entseuchung in der Mitte des Bahnhofes zwischen die beiden selbständigen Hälften eingeschaltet, so kann die Überführung der Eckwagen oft Ausziehen des ganzen Wagenzuges auf ein entferntes Ausziehgleis und Zurückschieben in die Einfahrgruppe, also weite Wege bedingen. In Textabb. 3 sind entsprechende Wege durch —··—··—·· gekennzeichnet.

B—s.

## Fahrbare Holztränke.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 10, 5. September, S. 453, mit Abbildungen.)

Die Pennsylvania-Bahn betreibt eine fahrbare Holztränke auf vier Wagen. Der erste enthält die Kraftanlage, Dechsel- und Bohr-Maschine, die beiden folgenden tragen Gleise für die Tränkwagen, der vierte die Tränkkessel. Der Zug kann mit eigener Kraft eines Triebwerkes fahren. Dechsel- und Bohr-Maschine sind am einen Ende des ersten Wagens aufgestellt, aufserdem trägt er eine Gasmaschine von 60 PS,



Digitized by Google

einen ortfesten Kessel für 50 PS zur Erzeugung von Dampf für den Betrieb der Pumpen auf dem Tränkwagen, Heizstoff-Lager für den Kessel, Behälter für Gasolin und Kerosin, eine Ausbesserungsmaschine für Werkzeuge, durch eine kleine Gasmaschine gedrehte Schleifmaschinen und eine Werkbank für allgemeine Zwecke. Der Kessel liegt tunlich fern vom Teeröl-behälter. Hobel- und Bohr-Späne werden mit Kohle als Heizstoff unter dem Kessel verwendet.

Jeder 15,24 m lange Gleiswagen trägt zwei Gleise auf seiner Bühne und zwei erhöht auf stählernem Rahmenwerke in Höhe des obern Kessels des Tränkwagens. Ein durch Schwerkraft getriebenes Förderband mit Rollen in Kugellagern führt längs des Maschinenwagens von der Maschine nach dem ersten Gleiswagen, der an dem dem Maschinenwagen benachbarten Ende mit Drehscheiben versehen ist. Weichen an dem dem Tränkwagen benachbarten Ende des zweiten Gleiswagens gestatten das Bedienen jedes Tränkkessels von jeder Seite des Gleiswagens.

Der Tränkwagen trägt zwei Tränkkessel auf seiner Bühne und auf diesen einen dritten. Er hat eine mit ungefähr 14 at arbeitende Niederdruckpumpe zum Füllen der Tränkkessel mit Öl und eine mit 42 at arbeitende Hochdruckpumpe zum Erzeugen von Überdruck. Aller Abdampf geht durch Dampfschlangen in den Tränkkessel zum Erwärmen des Teeröles. Jeder Tränkkessel enthält eine Spritzvorrichtung aus einem 50 mm weiten Hauptrohre von der Länge des Kessels mit kleineren Rohren zum Besprengen der Schwellen mit Öl. Das Teeröl wird von Kesselwagen hinter dem Tränkwagen geliefert, die leicht mit der Pumpe auf dem Tränkwagen verbunden werden können. Die 1,22 m weiten, 19,2 m langen Tränkkessel fassen sieben Tränkwagen mit durchschnittlich 100 Schwellen. Die Anlage kann 100 Schwellen in der Stunde behandeln.

Die Mannschaft besteht gewöhnlich aus zwei Mann auf dem Tränkwagen, einem zum Treiben der Pumpen, einem zum Öffnen und Schliefsen der Türen der Tränkkessel, drei Mann auf dem Maschinenwagen, einem Maschinenwärter, einem Heizer und einem an der Dechsel- und Bohr-Maschine, und acht Arbeitern. Der Maschinenwärter hat die Führung einschliefslich der allgemeinen Ausbesserungen.

Die Schwellen werden vom Erdboden nach der Dechselmaschine, dann nach der Bohrmaschine, darauf nach dem zum Tränkwagen führenden Förderbande gebracht. Bei Verwendung auf der Strecke wird ein Wagen mit rohen Schwellen beim Maschinenwagen aufgestellt, die Schwellen auf das Förderband entladen. Der leere Wagen wird dann an den Kesselwagen geschoben, um die getränkten Schwellen wieder aufzunehmen. Die Anordnung der Gleise auf den Wagen gestattet jedoch, diesen Umlauf nach Bedarf zu ändern. Wenn alle drei Tränkkessel A, B und C benutzt werden, wird eine Ladung Schwellen in irgend einen Tränkkessel, beispielweise B gebracht. Tränkkessel C wird dann durch die Pumpe mit Teeröl gefüllt, wobei die Luft nach A entweicht. Die Luft aus A wird dann in B eingelassen, zugleich die Ladung Schwellen mit Öl aus der Sprengvorrichtung besprengt. Nach dem Besprengen wird alle Luft in A nach B gepumpt, wobei die Ladung in B durch Pumpen von Öl aus dem Behälter getränkt wird, der Überdruck in B steigt dabei auf 32 at und wird annähernd 30 min gehalten. Während dieser Verrichtung wird Tränkkessel C fertig zur Aufnahme einer Ladung Schwellen, die eingebracht wird. Dann wird beim Tränken von B Luft in die Ladung in C gedrückt, wodurch in A eine Luftverdünnung entsteht. Das heifst, bei Anwendung von Hochdruck auf eine Ladung, die Prefsluft und Öl gehabt hat, entsteht eine Luftverdünnung über der getränkten Ladung, während Öl auf die zuletzt eingebrachte Ladung gebracht wird. Die Wagen werden mit einem durch die Gasmaschine betätigten Seile nach und aus den Tränkkesseln gezogen. B—s.

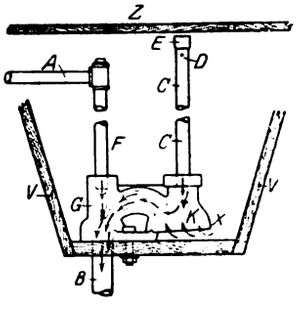
## Maschinen und Wagen.

### Prefsluftsteuerung der Sandstreuer von Strafsenbahnwagen.

(Electric Railway Journal 1918 II, 27. Juli; Génie civil 1918 II, Bd. 73, Heft 26, 28. Dezember, S. 515, beide mit Abbildung.)

Die auf einem Sandstreuer V (Textabb. 1) beliebiger Bauart anzubringende, wie eine Strahlpumpe arbeitende Vorrichtung gestattet leichten Auswurf des Sandes durch Prefsluft, die aus der Bremsleitung durch das Rohr F zugeführt wird und beim Durchströmen des Ansatzrohres G Sand bei X einzieht und durch das Rohr B unter die Räder wirft. Das Rohr F ist durch die Leitung A mit dem Bremshahne verbunden, die sich mit diesem selbsttätig öffnet. Man kann die Zufuhr der Prefsluft auch durch einen besondern Sandhahn regeln, aber die beiden Anordnungen werden zweckmäfsig verbunden, um beliebiges Sandstreuen und selbsttätiges bei jeder Bremsung zu sichern. Das Aufsenluft zuführende Rohr C ist durch das Sieb D abgeschlossen, dessen Löcher mehr oder weniger durch den Deckel E verschlossen sind; es mündet in die Mischkammer K, in die Sand eingezogen und mit Luft gemischt wird. B—s.

Abb. 1.




### 1 E 1 . H . T . ⌐. G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn.

(Railway Age 1919, Januar, Band 66, Nr. 4, Seite 249. Mit Abbildungen.)

Die Amerikanische Lokomotiv-Gesellschaft hat für die westlichen Linien der Pennsylvania-Bahn 35 1 E 1 . H . T . ⌐. G-Lokomotiven geliefert, die nach zwei Richtungen hin bemerkenswert sind: das Betriebgewicht ist gröfser, als das irgend einer bisher gebauten Lokomotive dieser Art, und dabei können Gleisbogen mit 76,4 m Halbmesser noch durchfahren werden. Obgleich diese Lokomotiven aufsergewöhnlich kräftig sind, werden sie auf flachen Strecken zwischen Conway Yard bei Pittsburg, Pennsylvanien, Ashtabula, Ohio, und Erie, Pennsylvanien, verwendet. Der gröfste Teil des Verkehres entfällt auf die Beförderung von Erz von Ashtabula nach Conway und von Kohle in umgekehrter Richtung. Die mafsgebende Steigung dieser Strecke ist 3‰, befördert werden rund 5143 t schwere Züge aus 85 Wagen. Damit die Lokomotive die scharfen Bogen durchfahren kann, sind die vordere und die hintere Triebachse

Digitized by Google

nach Woodward mit ihren Lagerkasten seitlich verschiebbar gelagert*). Die Reifen dieser Triebachsen haben 1349 mm Abstand und die mittlere, unmittelbar angetriebene Achse hat keine Flanschen. Wenn die Lokomotive auch hauptsächlich für Zugförderung bestimmt ist, so eignet sie sich doch auch für den Betrieb auf Ablaufgleisen.

Statt der in Amerika von Eastwick und Harrison eingeführten Aufhängung in drei Punkten ist die in vier Punkten gewählt; die vordere Laufachse ist mit der ersten Triebachse, die drei mittleren Triebachsen sind jederseits mit einander und die letzte Trieb- ist mit der hintern Lauf-Achse durch Ausgleichhebel verbunden. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung, der Schieberweg von 216 mm ist aufsergewöhnlich grofs, die zu den Zilindern führenden Dampfkanäle sind kurz und tunlich gerade. Das Umsteuern erfolgt nach Ragonnet.**) Zum Schmieren der Zilinder dient eine Schmierpresse mit zwei Auslässen, eine Prefswasser-Vorrichtung im Führerstande versieht die Luftpumpen und den Dampfzilinder des selbsttätigen Rostbeschickers von Crawford mit Öl.

Die Feuerbüchse hat eine Feuerbrücke und eine fast 1524 mm tiefe Verbrennkammer. Die Länge der Heizrohre ist das 100 fache ihres innern Durchmessers, Versuche haben ergeben, dafs dieses Verhältnis das günstigste ist. Der 914 mm weite Hauptluftbehälter liegt vor den Zilindersatteln, er wird von den die Rauchkammer mit den Rahmen verbindenden, aus Stahl gegossenen Streben getragen. Zu der Ausrüstung gehört ein »Pyle National«-Kopflicht.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . . | 762 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 813 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . . | 356 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 14,41 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn . . | 2292 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . . . | 3080 » |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 3658 » |
| » , Weite . . . . . | 2032 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 196 und 54 |
| » , Durchmesser aufsen . . . | 64 » 140 mm |
| » , Länge . . . . . | 6369 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre . | 39,29 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | 399,66 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 150,31 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 589,26 » |
| Rostfläche R . . . . . | 7,43 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . . . | 1575 mm |
| » » Laufräder vorn 838, hinten | 914 » |
| » » Tenderräder . . . . . | 838 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 159,35 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . | 197,50 » |
| » des Tenders . . . . . | 93,90 » |
| Wasservorrat . . . . . | 37,85 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 18,14 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 6756 mm |
| Ganzer » . . . . . | 12789 » |
| » » mit Tender . . . . . | 25178 » |

*) Organ 1917, S. 353, Taf 40, Abb. 3 bis 6.
**) Organ 1914, Seite 32.

| | |
|---|---|
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 h : D =$ . . | 32392 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 79,3 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 3,7 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 2,98 » |
| » $Z : H =$ . . . . . | 56,97 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 203,28 kg/t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 164,01 » |

—k.

### 1 D 1 . II . T . ⊓ . G-Lokomotive für die Peking-Kalgan-Bahn.

(Railway Age 1919, August, Band 67, Nr. 7, Seite 314. Mit Lichtbild.)

Die Quelle gibt die folgenden Mafse und Gewichte der von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft gelieferten Lokomotive an:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . . | 508 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 711 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 63,05 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . | 85,05 » |
| Zugkraft Z . . . . . | 15558 kg |
| Verhältnis $Z : G_1$ . . . . . = | 246,76 kg/t |
| » $Z : G$ . . . . . = | 182,93 » |

—k.

### Werkstättenzug.

(Railway Age, Mai 1919, Nr. 19, S. 1139. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 16.

Auf den schmalspurigen Feldbahnen in Flandern wurden von den Engländern sechs Werkstättenzüge aus je sechs Fahrzeugen benutzt (Abb. 1, Taf. 16). In je einem Wagen sind Kraftwerk, Schlosserei mit Werkzeuglager, Vorräte und die Verwaltung, im dritten und vierten sind die Werkzeugmaschinen untergebracht. Die Wagenkästen sind 5398 mm lang, 1645 mm breit und von SO 2769 mm hoch. Die Anlage zur Erzeugung des Betriebstromes besteht aus zwei Gasolin-Triebmaschinen von je 15 bis 20 PS mit zwei Stromerzeugern von je 10 kW. Der Betriebstoff wird im Wagenkasten, das Kühlwasser in eisernen Behältern im Untergestelle mitgeführt, der Auspuff mit Schalldämpfer liegt auf dem Dache. Zwischen den Stromerzeugern ist eine Luftprefspumpe mit elektrischer Triebmaschine von 10 PS angeordnet. Der Sammelbehälter hängt unter dem Dache. Der Wagen wiegt etwa 8,5 t. Der zweite Wagen enthält eine doppelte Schmirgelschleifmaschine, einen Sandschleifstein, eine Bügelsäge und eine senkrechte Bohrmaschine. Letztere haben Einzelantrieb, die Schleifmaschinen gemeinsamen Gruppenantrieb von 3 PS. Ein Schnellhobler, eine Drehbank mit Antrieb durch Vorgelege und eine kleinere Bohrmaschine sind im dritten Wagen aufgestellt, der etwa 5,25 t wiegt. Die Maschinen sind einzeln beleuchtet. Licht und Kraft werden durch lösbare Kabelverbindungen von Wagen zu Wagen geleitet. Die Seitenwände sind wagerecht geteilt und können so herausgeklappt werden, dafs Fufsboden und Decke der Wagen verbreitert werden. Gegen schlechtes Wetter schützen wasserdichte Vorhänge. Der vierte Wagen enthält zwei Werkbänke mit vier Schraubstöcken und Werkzeugschränke, der fünfte Schränke für die Vorratteile, die mit je einem um den Türpfosten schwingenden Wanddrehkran ausgeladen werden können. Der sechste Wagen enthält einen kleinen elektrisch geheizten Raum für den Leiter und einen gröfsern Schreibraum. Die Wagen haben hölzerne mit Winkel-



Digitized by Google

eisen verstärkte Untergestelle und zweiachsige Drehgestelle. Zug und Stofs werden durch letztere übertragen. A. Z.

**Umsteuermaschine für Lokomotiven.**

(Railway Age, 11. Juli 1919, S. 63 des Anzeigenteiles. Mit Abbildung.)
Hierzu Zeichnung Abb. 3 auf Tafel 16.

Die »American Locomotive«-Gesellschaft baut in ihrem »Alco«-Werke in Richmond Vorrichtungen zum Umsteuern von Lokomotiven mit Dampf oder Prefsluft nach Abb. 3 Taf. 16. Der Umsteuerhebel im Führerstande betätigt einen flachen Drehschieber, der auf der Mitte eines kleinen Zilinders angeordnet ist und das Treibmittel vor und hinter den Kolben bringt. Der Zilinder ist mit einem Rahmen verschraubt, der am Gestelle befestigt werden kann und die Geradführung mit dem Kreuzkopfe zum Anschlusse der Steuerstange enthält. Die Hebelverbindung mit dem Kreuzkopfe sichert die richtige Stellung des Ventiles.

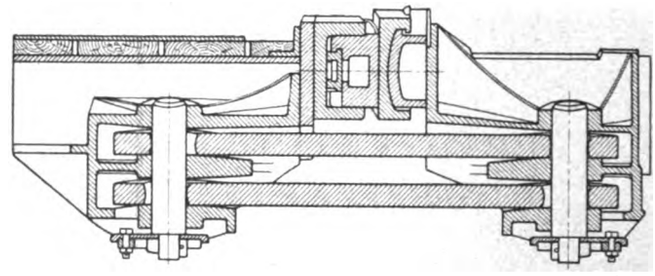
Um unbeabsichtigtes Stellen der Steuerung zu verhüten, kann durch die Sperrklinke des Steuerhebels ein besonderes Ventil betätigt werden, das den Dampf hinter einen federbelasteten Kolben treten läfst. Das zugehörige Gestänge öffnet dann die Gleitbalken des Kreuzkopfes, die am Rahmen drehbar befestigt sind, und den Kreuzkopf bei verriegelter Steuerung festklemmen. A. Z.

**Kuppelung zwischen Lokomotive und Tender.**

(Railway Age, 23. Mai 1919, S. 57 des Anzeigenteiles. Mit Abbildung.)

Die »Franklin Railway Supply«-Gesellschaft in Montreal bringt eine Sicherheitkuppelung zwischen Lokomotive und Tender nach Textabb. 1 auf den Markt. In den kräftig verrippten Zugkästen aus Stahlgufs sind übereinander zwei Taschen für die

Abb. 1.



Hauptkuppeleisen vorgesehen, von denen das obere den Zug allein überträgt, das untere etwas längere, als Notkuppelung dient. Die Kuppelbolzen durchsetzen beide Kuppeleisen und sind gegen Verbiegen dadurch geschützt, dafs sie auch in der Bohrung der Zwischenwand festen Sitz haben. Sie sind oben ohne Bund, dafür unten besonders gesichert. Die Reibflächen der Stofspuffer können ausgewechselt werden. A. Z.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Preufsisch-hessische Staatseisenbahnen.

Versetzt: Die Regierungs- und Bauräte Wolfhagen, bisher in Erfurt, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion nach Frankfurt a. Main, Fritsche, bisher in Elberfeld, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion Osten nach Berlin, Bode, bisher in Berlin, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion nach Königsberg i. Pr., Modrze, bisher in Hannover, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion nach Breslau, Engelbrecht, bisher in Erfurt, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion nach Magdeburg, Emil Krause, bisher in Altona, als Oberbaurat der Eisenbahndirektion nach Berlin, Fuchs, bisher in Cassel, unter Übernahme aus dem Reichseisenbahndienste in den preufsischen Staatsdienst als Oberbaurat der Eisenbahndirektion Osten nach Berlin.

In den Ruhestand getreten: Der Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. Rimrott, Präsident der Eisenbahndirektion in Danzig. —k.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Eisenbahnschwelle aus Eisenbeton mit leicht lösbarer Schienenbefestigung.**

D. R. P. 313844. R. Goldbach in Essen, Ruhr.
Hierzu Zeichnungen Abb. 2 auf Taf. 16.

Die Herstellung der Schwelle c erfolgt auf dem Kopfe zur Erzielung glatter Oberfläche. Zuerst wird die fertig verbundene Eisenbewehrung mit den beiden rahmenartigen, überall in gleichem Abstande von einander liegenden Quereisen a und b und der Vorrichtung zum Aussparen des Raumes e in die Form, dann der Grobmörtel eingebracht.

Die Befestigung der Schienen besteht aus der Hakenplatte g, die mit der untern Klaue i unter den Steg des äufsern Quereisens a greift und den ausgesparten Hohlraum e zudeckt. Nachdem die Schiene k verlegt ist, wird die Hakenschraube l quer durch den Schlitz m in der Hakenplatte g gesteckt und um 90° gedreht. Dies ist mit dem Haken n nur nach dem innern Quereisen b zu möglich, da die Hakenschraube l über dem Haken n nur halbzilindrisch geformt ist. Die aufsenseitige Verstärkung der Hakenschraube l läfst eine Drehung nach der andern Seite nicht zu, da das Quereisen b im Wege ist.

Nach Drehung der Hakenschraube l wird das Klemmstück h mit dem Loche von oben über den Gewindekopf s der Hakenschraube l gesteckt, zwei untere Nocken des Klemmstückes greifen in den Querschlitz m der Hakenplatte g, die Hakenschraube l umschliefsend und sich in der Schwellenlängsrichtung gegen den Steg des Quereisens b legend, während der untere Ansatz des Klemmstückes sich in die Ausklinkung der Hakenplatte g schiebt.

Sodann wird die Mutter w festgedreht und so die Schiene auf die Unterlegplatte geklemmt. Das Lösen in umgekehrtem Vorgange ist einfach. G.

# Bücherbesprechungen.

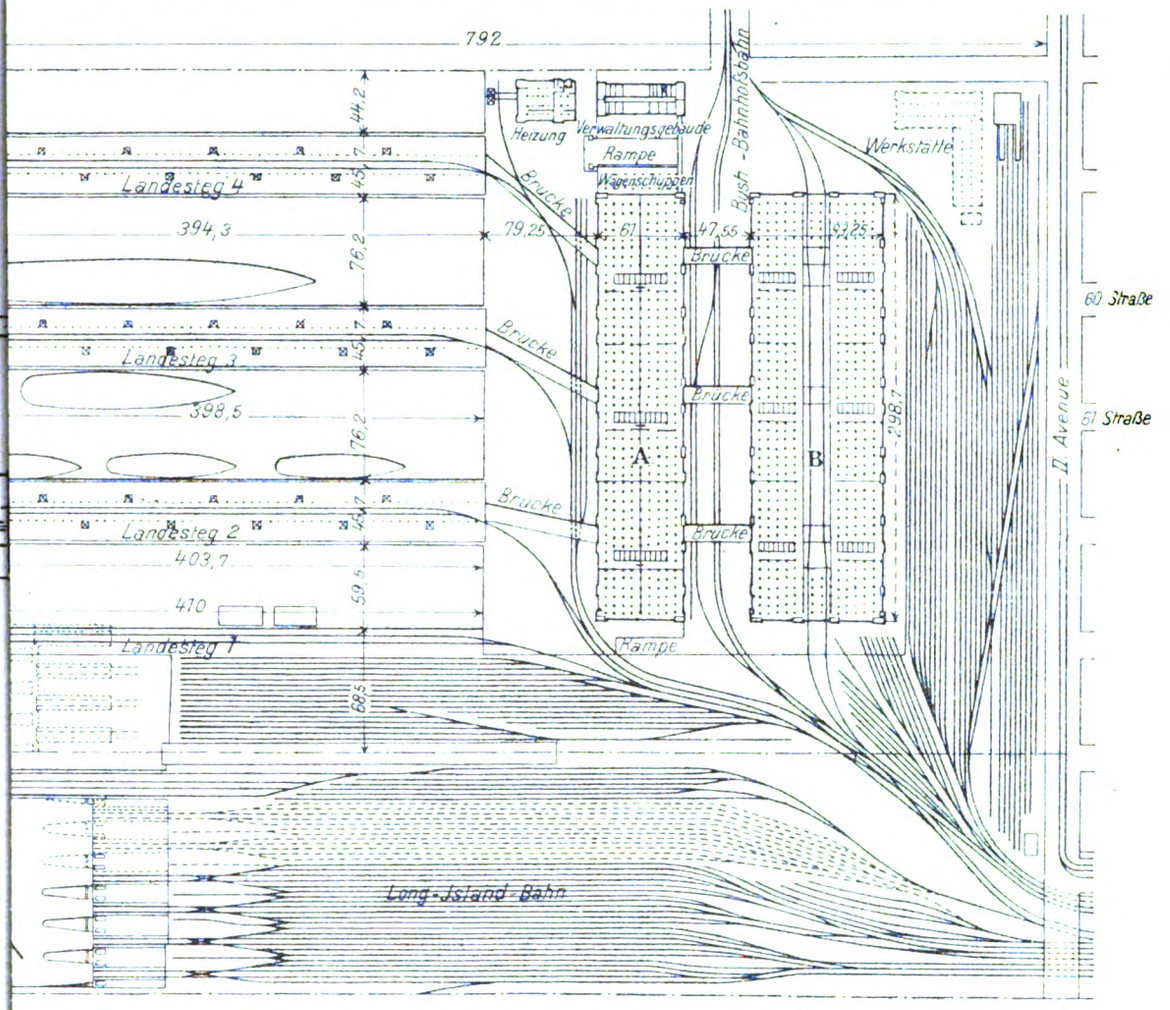
**Järnvägsöfverbyggnad** von C. E. Holmberg. Helsingfors 1919.

Das mit 50 Tafeln ausgestattete Werk bringt eine Zusammenstellung der Anordnungen der Oberbauten fast aller Staaten mit entwickeltem Eisenbahnwesen, auf die Anfänge des Eisenbahnbaues zurückgreifend, unter Darstellung aller Einzelteile und des Zusammenbaues. Ergänzt werden die Mitteilungen durch Zeichnungen der Fahrzeuge der finnischen Staatsbahnen, die die Hauptmafse und Gewichte enthalten, und aus denen die mafsgebenden Lastenzüge entwickelt sind. Die Gewichte der zugehörigen Schienen werden mitgeteilt.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

## Abb. 10. Heereslager Brooklyn im Hafen von Neuyork.



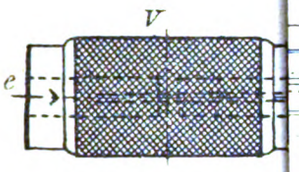




Abb. 4.

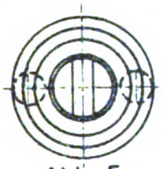


Abb. 5.

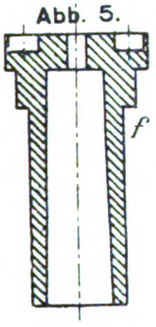
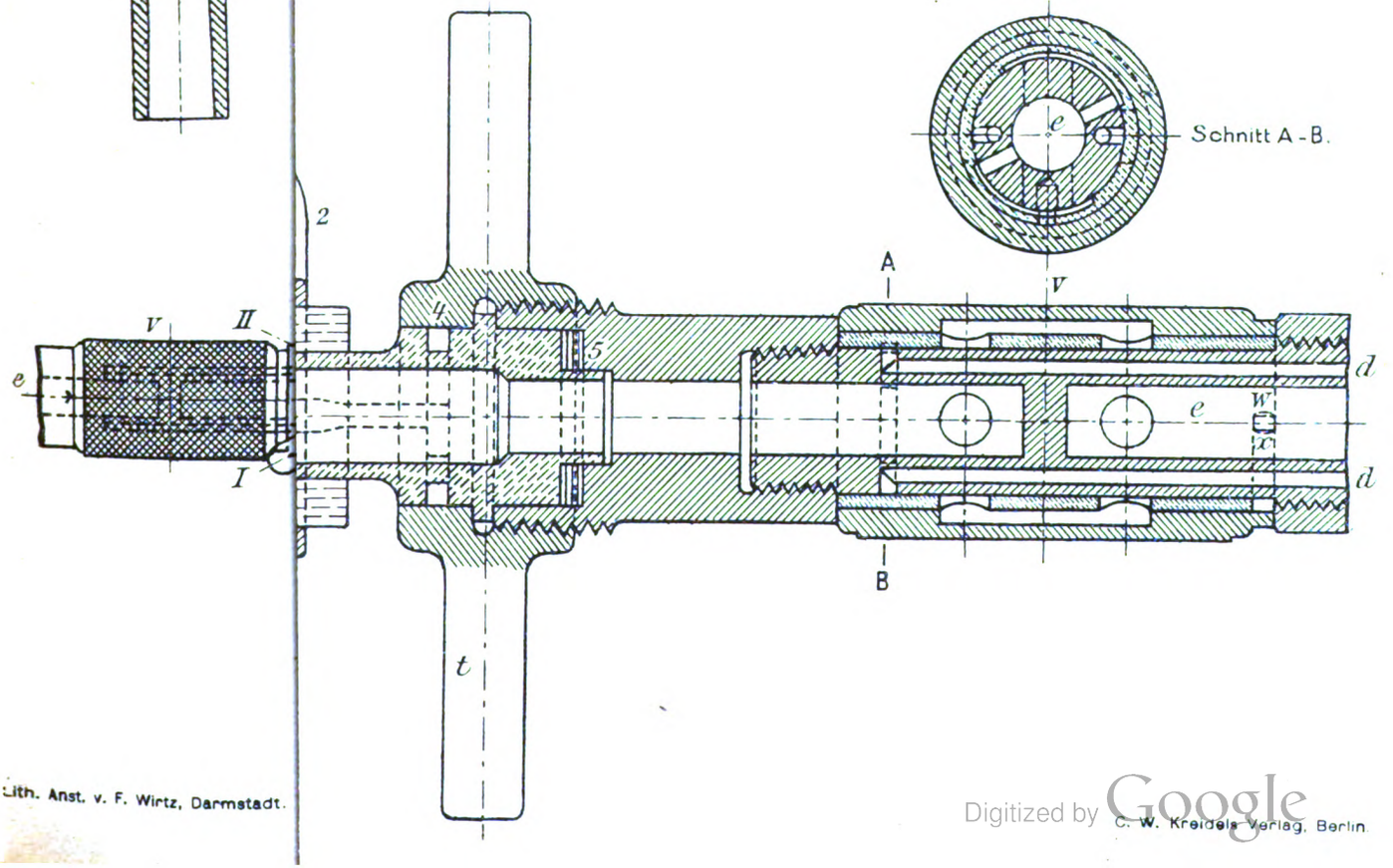



Abb. 9




Schnitt A-B.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Abb. 5. Anlage zum Bearbeiten von Heizrohren.

Maßstab 1:25.

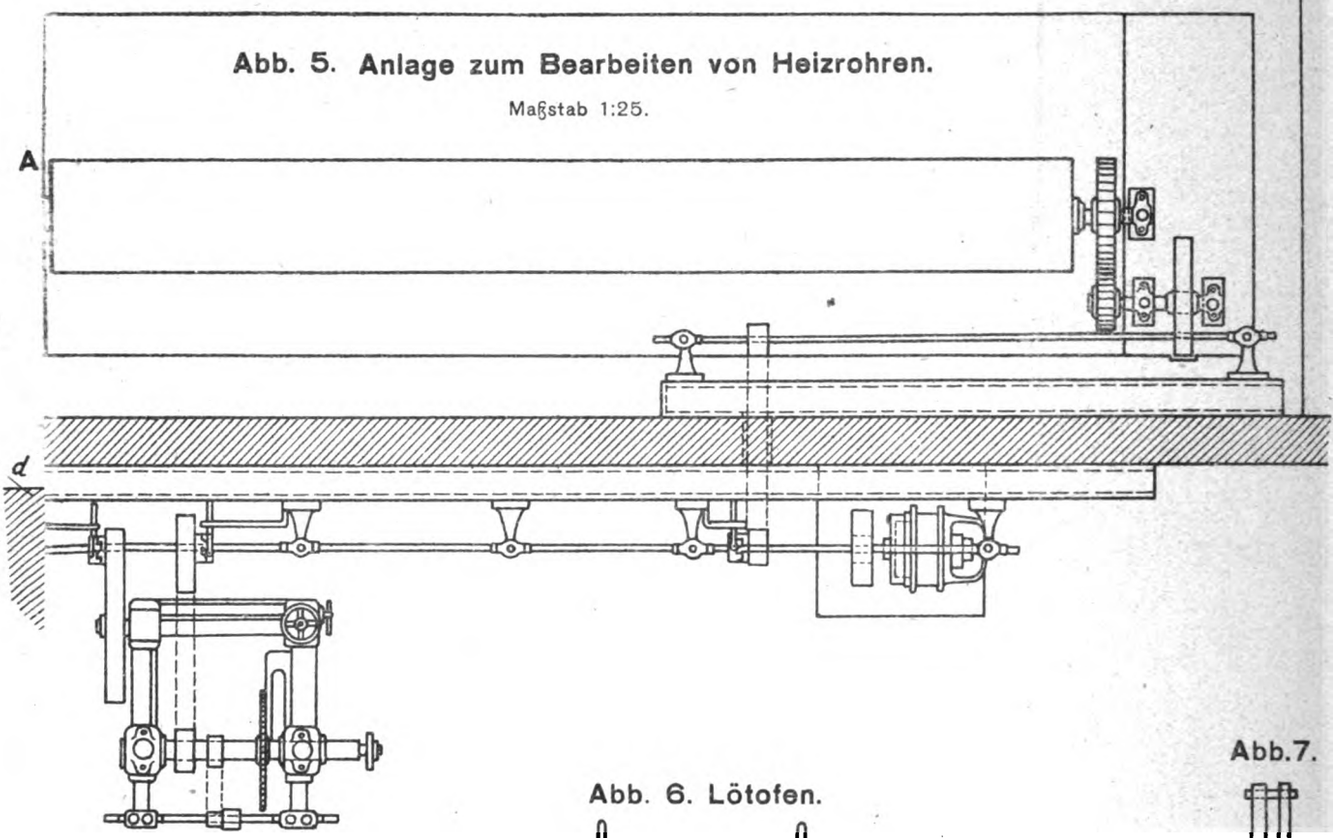



Abb. 6. Lötofen.

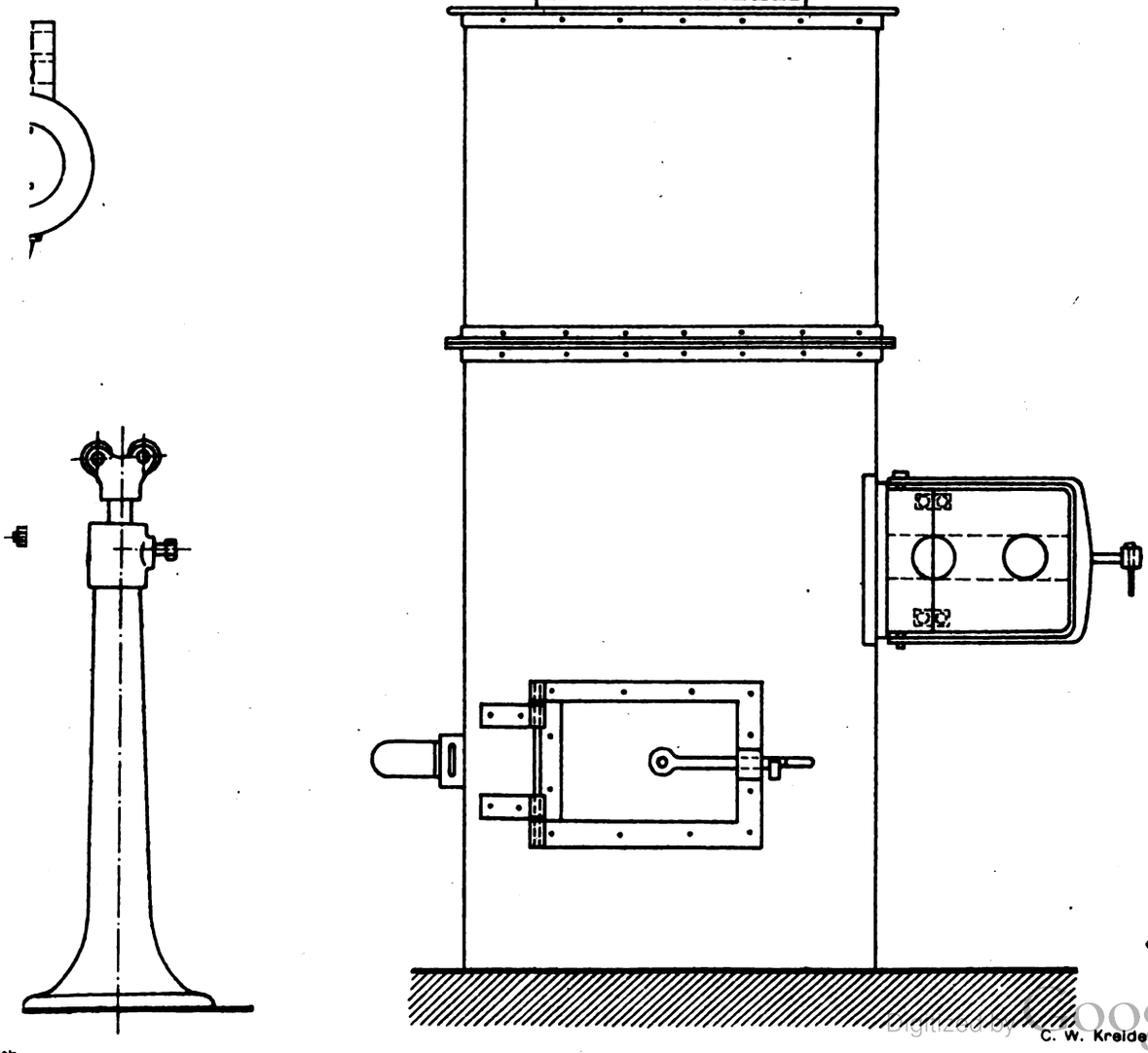
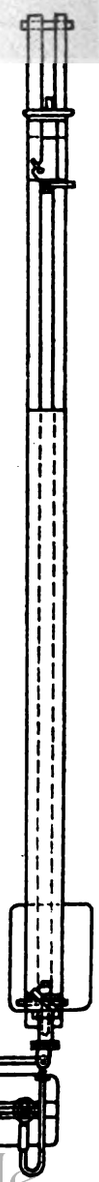


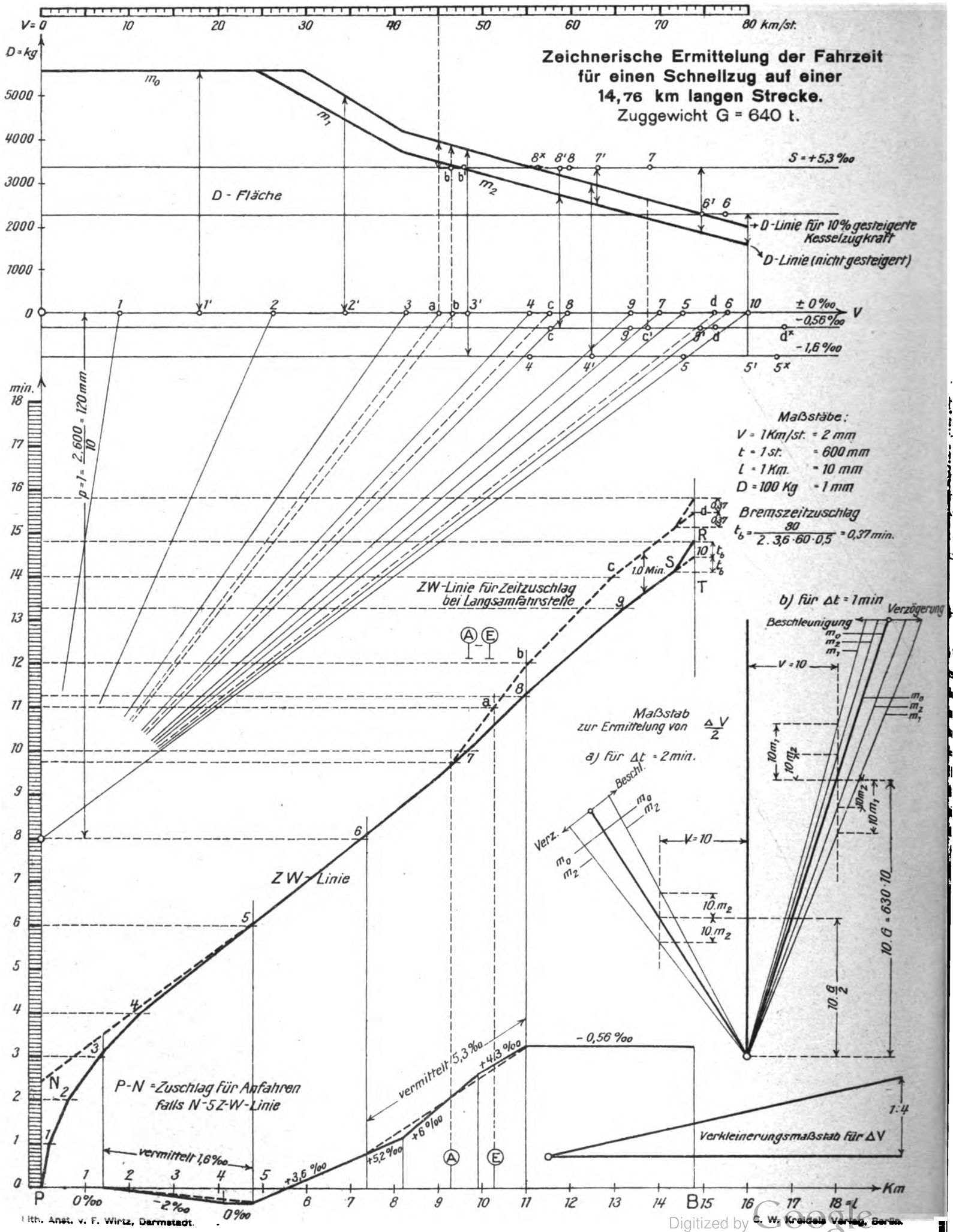
Abb. 7.



Lith. C. W. Kreidels Verlag, Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 13. Heft. 1920. 1. Juli.

# Ermittelung der Fahrzeiten durch Zeichnung*).

Dr.-Ing. W. Müller, Regierungsbaumeister in Mainz.

Hierzu Zeichnung auf Tafel 17.

## I. Einleitung.

Bestimmend für das Wagengewicht eines Zuges bei gegebener Lokomotivgattung ist die mafsgebende Steigung der Strecke, die der Zug geschlossen durchfahren soll. Mafsgebend ist die gröfste längere Steigung der Strecke, über die der Zug ohne Ausnutzung der lebendigen Kraft mit der vorgeschriebenen Geschwindigkeit gezogen werden kann.

Ist V km/st die Geschwindigkeit, Z kg die Reibzugkraft, $Z_k$ kg $= f(k, V)$ die von der Geschwindigkeit abhängige Zugkraft aus der Kesselleistung mit dem Festwerte k, $G_l$ das Gewicht der Lokomotive und des Tenders, $G_w$ $t_o$ das Wagengewicht, $G = G_l + G_w$ das Zuggewicht, $w_o^{kg/t} = a + b \cdot V^2$ der Widerstand des Zuges auf der wagerechten Geraden, $w_s^{kg/t} = s\,^0/_{00}$ der der Steigung, $w_r^{kg/t} = 650 : (R^m - 55)$ der in Bogen des Halbmessers $R^m$, so besteht für die Ermittelung des Zuggewichtes auf der mafsgebenden Steigung $s_m$ die Gleichung:

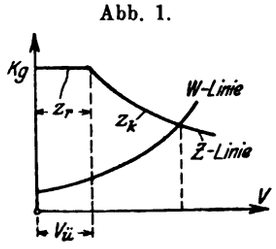
$$Z = G\ (a + b\,V^2 + s_m + 650 : R - 55).$$

Für V und Z sind hier die der vorgeschriebenen Geschwindigkeit entsprechenden Werte einzusetzen.

Das Wagengewicht $G_w$ erhält man dann aus $G_w = G - G_l$. Die Widerstände können für die Lokomotive und die Wagen getrennt und verschieden eingesetzt werden, die Widerstände in Bogen sind als Zuschläge zur Steigung zu behandeln. Mafsgebend für die gröfste Zugkraft $Z_r$ ist die Reibung der Gewichte $G_r^t$ der Triebachsen, um Schleudern auszuschliefsen, $Z_r^{kg} = 1000\,\varrho \cdot G_r^t$; sie ist von der Geschwindigkeit unabhängig und für eine bestimmte Reibziffer $\varrho$ unveränderlich. Die Zugkraft $Z_k$ aus der Kesselleistung nimmt mit zunehmender Geschwindigkeit ab, während sich die Widerstände vergröfsern (Textabb. 1).

Sind das Zuggewicht und die Abhängigkeit der Zugkräfte und Widerstände von der Geschwindigkeit V bekannt, so kann man die Geschwindigkeit für Steigungen unter der mafsgebenden nach $Z = W = f(k, V) = G\,(a + b \cdot V^2 + s + w_r)$ berechnen.

Abb. 1.



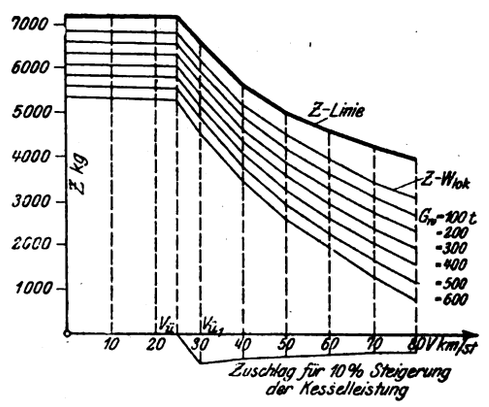

Sie entspricht dem Schnitte der Z- und W-Linien in Textabb. 1 und der Beharrung, weil sie für bestimmte Steigung und Krümmung unveränderlich ist. Geht der Zug auf flachere Steigung über, so hat er anfangs etwa die Endgeschwindigkeit der steilern, der Widerstand sinkt, also ist ein Überschufs an Zugkraft für Beschleunigung vorhanden, die nun die Widerstände wieder erhöht, die Zugkraft mindert, bis bei ausreichender Länge der Steigung durch Ausgleich beider ein neues Beharren erreicht ist. Entsprechend umgekehrte Verhältnisse treten beim Übergange in steilere Steigung ein. In ersterm Falle ist für $Z > W$ die Beschleunigung $dV : dt = (Z - W) : M$, die in letzterm wegen $Z < W$ zur Verzögerung wird. Darin ist M die Masse des Zuges. Aus diesen Gleichungen kann man die Fahr-Geschwindigkeit und -Zeit für jeden Punkt der Strecke ermitteln.

Diese Berechnungen sind aber umständlich, da die Ausdrücke nicht ersten Grades sind. Zeichnende Verfahren, da man dabei von der Veränderlichkeit der beiden Kräfte unabhängig ist, sind daher vorzuziehen.

## II. Ermittelung der Fahrzeit auf geneigter Strecke.

Trägt man die Geschwindigkeiten V als Längen, die Zugkräfte als Höhen auf, so erhält man die Zugkraftlinie Z, die von $V = 0$ bis Vü für die Zugkraft Zr aus Reibung wagerecht, von Vü ab gekrümmt abfallend verläuft (Textabb. 1 bis 3). Von der Z-Linie setzt man die den Geschwindigkeiten entsprechenden Widerstände W auf der wagerechten Geraden,

Abb. 2.




für die verschiedenen Zuggewichte G nach unten ab. So entstehen über der V-Achse die Werte $Z - W = D$ für $s = 0\,^0/_{00}$. Die D-Linien für die Neigungen $\pm s\,^0/_{00}$ erhält man durch Verschiebung der V-Achse um $G^t \cdot s\,^0/_{00}$ nach oben oder unten. Die D-Kräfte oberhalb der V-Achse sind $> 0$, solche unterhalb $< 0$.

Die Zugkräfte $Z_k$ aus der Kesselleistung ermittelt man nach den Ergebnissen von Versuchen, etwa nach Frank†) für Reiselokomotiven aus $Z = 166{,}59 \cdot H : \sqrt{V}$, für Güterlokomotiven aus $Z = H\,\{162 : V + 142 : \sqrt{V}\}$, worin $H^{qm}$ die Heizfläche ist.

*) Siehe Habilitationsschrift des Verfassers: „Beiträge zur graphischen Dynamik des Eisenbahnbetriebes", Verlag H. Prickarts, Mainz. (Erscheint im August).

†) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 359.



Digitized by Google

Diese Zugkräfte sind unabhängig von der Steigung. Berechnet man die Widerstände nach einer der bekannten Gleichungen*) für G = 100 t und trägt sie im Mafsstabe der Zugkräfte von der Z-Linie nach unten ab, so erhält man die D-Linie.

Um den Widerständen verschiedener Lokomotiven und der Bildung der Züge Rechnung zu tragen, wird man die Widerstände beider gesondert berechnen und sie nach einander für die in Frage kommenden Wagenlasten nach unten von der Z-Linie absetzen, um die D-Linien zu erhalten (Textabb. 3), die für die Handhabung bequemer sind; D-Linien für Zwischenwerte sind einzuschalten. Die Widerstände der Steigungen folgen aus $G^t s\,^0/_{00}$. In Beispiel 1 ist das für die 2 C . IV . T . ⊓ . S-Lokomotive $S_{10}$ durchgeführt (Textabb. 3).

Abb. 3.

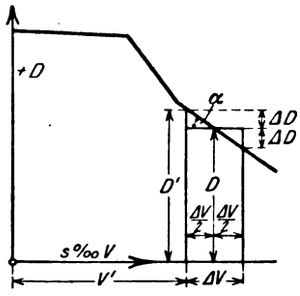
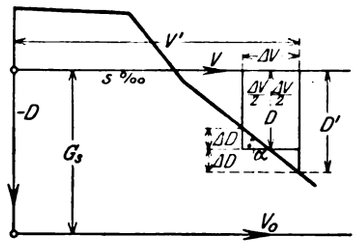



Abb. 4.




Die Kräfte können auch unmittelbar aus Versuchen entnommen werden.

Die D-Linien liefern nun für ihre Zuggewichte die Beschleunigungen nach $\Delta V : \Delta t$ aus der Änderung $\Delta V$ der Geschwindigkeit in der Zeit $\Delta t$. Die Gleichungen am Schlusse von I) können dann $M . (\Delta V : \Delta t) = \pm D$ geschrieben werden.

Für ein unveränderliches $\Delta t$ kann man $M : \Delta t$ als Festwert c einführen, dann ist die Änderung der Geschwindigkeit in der Zeit $\Delta t$:

$$\Delta V = \pm D : c.$$

Ist D die unveränderliche durchschnittliche Kraft für die Änderung $\Delta V$ während der Zeit $\Delta t$, so ist nach Textabb. 3 und 4 für $D > 0$ und $< 0$, $D = (D' - \Delta D)$.

D' entspricht der vorher ermittelten Geschwindigkeit V', die sich um $\Delta V$ ändert, und ist aus der D-Linie zu entnehmen. Da die D-Linie innerhalb $\Delta V$ (Textabb. 3 und 4) geradlinig angenommen werden kann, ist $\Delta D = \Delta V . \operatorname{tg} \alpha : 2 = m . \Delta V : 2$. Daher $\pm D = \pm (D' - m \Delta V : 2)$ mit $\operatorname{tg} \alpha = m$, worin $\alpha$ der Winkel der D-Linie mit der V-Achse ist.

Also ist $c . \Delta V = \pm (D' - m . \Delta V : 2)$ oder

Gl. 1) . . . . $\Delta V = \pm D' : (c \pm m : 2)$.

Für kleines $\Delta t$ ist $c > m : 2$.

Ist $D' > 0$, dann ist auch $\Delta V > 0$ und vergröfsert V'. Teiler gilt dann +, bei $D' < 0$ —.

Ist $D' = 0$, so ist auch $\Delta V = 0$, die Geschwindigkeit bleibt unverändert, die Beharrung ist im Schnitte der D-Linie mit der V-Achse erreicht.

Wählt man $\Delta t = 1$ min = 0,0167 st, so ist auch die Masse M in kg, km und st auszudrücken: $M = (1000 . G^t : g) . \beta \frac{kg\ sek^2}{m}$, also mit $g = 9{,}81 . 3600^2 : 1000 \frac{km}{st^2}$ und zur Berücksichtigung der umlaufenden Massen mit $\beta = 1{,}07$ für $1^t$ Zuggewicht $M_1 = (1000 . 1 . 1000 . 1{,}07) : (9{,}81 . 3600^2) = 0{,}0084 \frac{kg\ st^2}{km}$, für $G^t$ ist die Masse $M_G = G^t . 0{,}0084 \frac{kg\ st^2}{km}$.

Für $\Delta t = 1$ min wird $c = M : \Delta t = G^t . 0{,}0084 : 0{,}0167 =$ rund $G^t : 2$.

Diese Näherung mit 0,6 % Fehler genügt bei den sonstigen Unsicherheiten der Unterlagen.

m hat dieselbe Mafseinheit kg st, km wie c.

Gl. 1) lautet für $\Delta t = 1$ min

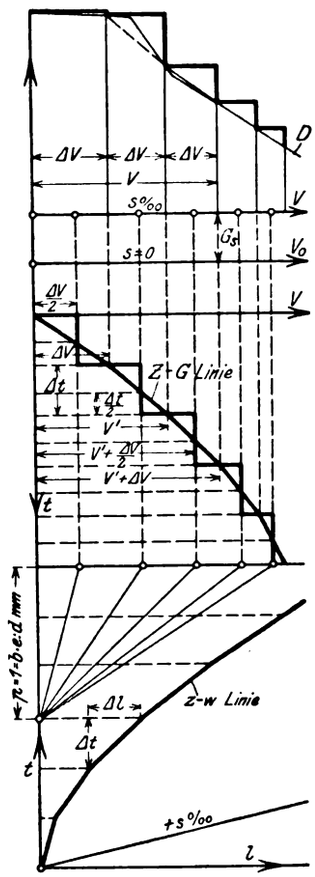
Gl. 2) . . . . . $\Delta V = \left\{ \pm D' : (G^t + m) : 2 \right\} \frac{km}{st}$.

Für andere Gröfsen von $\Delta t$ ist sie danach abzuleiten.

Mit den Änderungen $\Delta V$ der Geschwindigkeit kann man die Zeit — Geschwindigkeit —, die Z-G-Linie, auftragen, indem man aus der D-Linie die einzelnen $\Delta V$ auf Wagerechte in Abständen $\Delta t = a$ mm herunter lotet und die erhaltenen Punkte verbindet. Der Inhalt der Fläche, den diese Linie mit der senkrechten t-Achse bildet, ergibt die vom Zuge zurückgelegte Strecke, da $dl : dt = V$, oder $l = \int V dt$, in der Zeichnung (Textabb. 5) also $l = \Sigma V \Delta t$ ist.

Die Fahrstrecke ermittelt man durch Ausmessen der Z-G-Fläche, indem man die Trapeze mit den Längsseiten V' und $V' \pm \Delta V$ durch Rechtecke mit den Höhen $V = V' \pm \Delta V : 2$ ersetzt, die Dreiecke der Höhen $\Delta V$ zu Anfang und Ende sind in Rechtecke der Höhen $\Delta V : 2$ zu verwandeln. Da diese Rechtecke alle dieselbe Breite $\Delta t = a$ mm haben, so stellen die Höhen $V' + \Delta V : 2$ ihre Inhalte dar. Lotet man diese auf eine Wagerechte und zeichnet durch die Endpunkte ein Strahlenbüschel mit dem Polabstande 1 vom Nullpunkte, zieht ferner nochmals eine Schar Wagerechte mit den Abständen $\Delta t = a$ mm, so ist das durch diese gelegte Seileck die Zeit — Wege —, die Z-W-Linie, denn für zwei zugehörige Strahlen des Büschels und des Seilecks ist $(V' + 0{,}5 \Delta V) : 1 = \Delta l : \Delta t$, also daher $\Delta l (V' \pm \Delta V : 2) \Delta t$ und $l = \Sigma \Delta l = \Sigma (V' \pm \Delta V : 2) \Delta t = \Sigma V . \Delta t$. Auf den Loten sind nun die Fahrzeiten für die Fahrstrecke abzulesen.

Abb. 5.




Man kann noch die Abschnitte $\Delta V$ der D-Fläche hälften, dann stellen die Entfernungen dieser Teilpunkte vom Nullpunkte unmittelbar die auf die Wagerechte geloteten Rechteckseiten $V' \pm \Delta V : 2$ der Z-G-Fläche dar, mit denen man die Z-W-Linie wie oben auftragen kann. Die Aufzeichnung der Z-G-Linie fällt fort, das Verfahren liefert den

*) Hütte, 21. Auflage, Band III, S. 768.

Digitized by Google

bildlichen Fahrplan unmittelbar aus der D-Linie. Der Polabstand ist $1 = (V' \pm \Delta V : 2) . \Delta t : \Delta l = p$ mm und durch die Mafseinheiten von V, $\Delta l$ und $\Delta t$ oder von l und t auszudrücken.

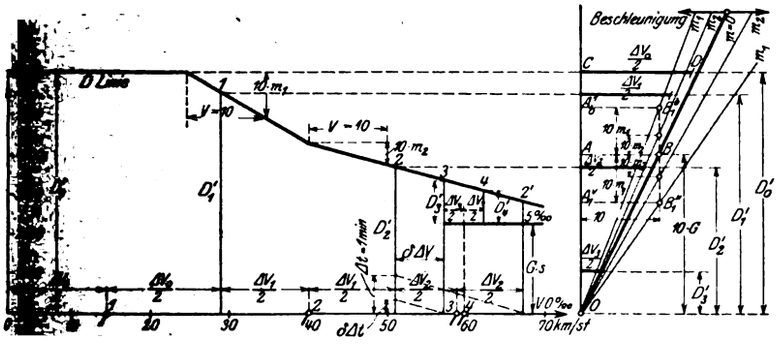
Ist $V = 1$ km/st $= b$ mm, $t = 1$ st $= e$ mm und $e = 1$ km $= d$ mm, so ist $p = (b . e : d)$ mm.

Mit dem Zirkel kann man an einem besondern Mafsstabe die Änderung $\Delta V : 2$ der Geschwindigkeit abgreifen.

Für $\Delta t = 1$ min ist (nach Gl. 2) $\Delta V : 2 = \left\{ \pm D' : (G \pm m) \right\} \frac{km}{st}$.

Trägt man auf einer Senkrechten im Kräftemafsstabe das Zuggewicht G vergröfsert etwa $OA = 10\,G$ (Textabb. 6) auf, zieht in A im Mafsstabe der Geschwindigkeiten die Wagerechten $V = 1$ km/st in derselben Vergröfserung $= AB$ und verbindet B mit O, so ist dies der Mafsstab für $\Delta V : 2$ bei $m = 0$.

Abb. 6.




Entnimmt man mit dem Zirkel aus der D-Fläche die Höhe D' und setzt diese von O nach oben bis C ab, geht von C aus mit der einen Zirkelspitze wagerecht bis zum Punkte D des Strahles O B, so ist $CD = \Delta V : 2$.

Ist die D-Linie gebrochen, so ist im Mafsstabe für $\Delta V : 2$ für jeden Teil der D-Linie mit anderer Neigung m ein besonderer Strahl für Beschleunigung oder Verzögerung zu ziehen. Für die Vergröfserung von $V = 1$ km/st greift man die Senkung $m_1$ der D-Linie gegen die Wagerechte ab, überträgt diese Strecke in den Mafsstab für $\Delta V : 2$ von A aus für die Beschleunigung nach oben bis $A_1^b$ und für die Verzögerung nach unten bis $A_1^v$, legt durch diese Punkte die Wagerechten $A_1^b B_1^b = A_1^v B_1^v = AB$ und verbindet $B_1^b$ und $B_1^v$ mit O. Dies sind die Strahlen für die Ermittelung von $\Delta V : 2$ bei der Neigung $m_1$ der D-Linie. Die Strahlen für die Neigungen $m_2$ und $m_3$ sind ebenso herzustellen. Die Ermittelung von $\Delta V : 2$ mit dem Zirkel geschieht, wie oben, für $m = 0$.

$\Delta V : 2$ wird dann auf der V-Achse der D-Fläche von dem zuletzt ermittelten V' aus abgesetzt. Der Endpunkt hat vom Nullpunkte der V-Achse den Abstand $V' \pm \Delta V : 2$ und dient zur Festlegung des entsprechenden Strahles im Büschel mit dem Polabstande 1. Trägt man von diesem Endpunkte aus $\Delta V : 2$ nochmals ab, so erhält man $V' + \Delta V = V'_1$. Eine Senkrechte in $V'_1$ liefert in der D-Fläche die zugehörige Kraft $D'_1$, für die das folgende $\Delta V : 2$ wie oben zu bestimmen ist.

Im vorliegenden Falle war angenommen, dafs die D-Linie auf der Strecke $\Delta V$ geradlinig verläuft. Hat die D-Linie auf der zu ermittelnden Länge $2 . \Delta V : 2$ einen Knick, und verläuft sie vor diesem mit der Neigung $m_1$ und hinter ihm mit $m_2$ weiter, so ist $\Delta V : 2$ für eine mittlere Neigung m zu bestimmen. Das $\Delta V : 2$ für die gemittelte Neigung erhält man, wenn man im Mafsstabe $\Delta V : 2$ in der Höhe D' nach Augenmafs den Zwischenraum zwischen den Strahlen für $m_1$ und $m_2$ im Verhältnisse der beiderseits dieses Knickes liegenden ungefähren Stücke von $\Delta V$ teilt und den wagerechten Abstand dieses Teilpunktes von der senkrechten Achse abgreift.

Für Steigungen und Gefälle ist D' von der um G.s nach oben oder unten verschobenen V-Achse aus abzugreifen. (Textabb. 4.)

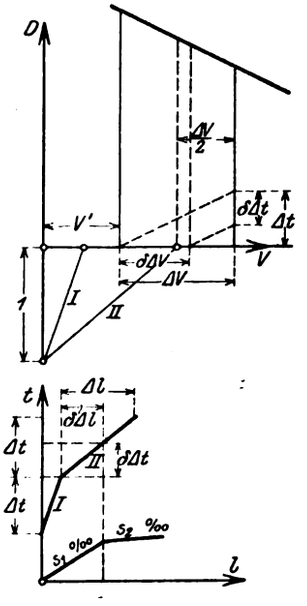
Legt man durch den Nullpunkt der Z-W-Linie eine Wagerechte mit dem verzerrten Längenschnitte der Strecke, so schneidet die Z-W-Linie auf den Senkrechten durch die Knickpunkte des Längenschnittes die Fahrzeiten am Ende der Teilstrecken ab.

Erreicht die in einem Punkte vereinigt gedachte Masse des Zuges genau am Ende eines Zeitteiles $\Delta t$ den Bruch der Neigung, so kann man die Geschwindigkeit für diese Stelle unmittelbar aus der D-Fläche entnehmen, da die Wagerechten im Abstande $\Delta t$ der Z-W-Linie den Senkrechten mit dem Abstande $\Delta V$ der D-Fläche entsprechen, die die gesuchten Geschwindigkeiten auf der V-Achse abschneiden.

Gelangt der Zug innerhalb eines Zeitteiles $\Delta t$ an das Ende einer Neigung, so schneidet das Lot im Bruche des Längenschnittes von der Seilseite für die Geschwindigkeit $V' \pm \Delta V : 2$ die Teillänge $\delta \Delta l$ und den Zeitteil $\delta \Delta t$ ab. Die Geschwindigkeit dieses Punktes wird dann wie folgt bestimmt (Textabb. 7).

Für $\Delta V$ während $\Delta t$ sind die durchschnittliche Kraft D und die Beschleunigung oder Verzögerung unveränderlich, die Geschwindigkeit ändert sich geradlinig mit der Zeit. Die Änderung $\delta \Delta V$ zur Zeit $\delta \Delta t$, also eines Teiles von $\Delta t$, entspricht daher $\delta \Delta V : \delta \Delta t = \Delta V : \Delta t$, die Geschwindigkeit an der fraglichen Stelle ist also $V = V' \pm \delta \Delta V$. $\delta \Delta V$ erhält man, wenn man im Punkte V' der V-Achse nach oben $\Delta t$ und $\delta \Delta t$ im Mafsstabe von t abträgt, den Endpunkt von $\Delta t$ mit dem von $\Delta V$ verbindet und im Abstande $\delta \Delta t$ von der V-Achse dazu gleichlaufend eine Gerade zieht, die die Strecke $\delta \Delta V$ abschneidet. Der Abstand dieses Punktes vom Nullpunkte gibt die gesuchte Geschwindigkeit $V = V' \pm \delta \Delta V$.

Abb. 7.




Sind umgekehrt $V = V' \pm \Delta V$ und die durchschnittliche Kraft D für die Änderung $\Delta V$ in der Zeit $\Delta t$ gegeben, die Fahrzeit und die Strecke, nach denen $V = V' \pm \delta \Delta V$ eintritt, gesucht, so trage man in V' nach oben $\Delta t$ ab und verbinde den Endpunkt mit dem von $\Delta V$. Eine Gleichlaufende im Abstande $\delta \Delta V$ von V, schneidet auf der Strecke $\Delta t$ das gesuchte Stück $\delta \Delta t$ ab,



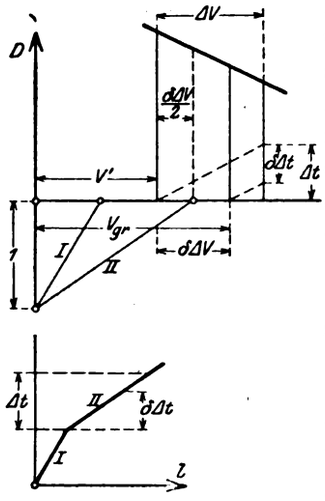
Digitized by Google

das zur Bestimmung von Zeit und Länge in die Z-W-Linie zu übertragen ist.

Ist die höchste $V_{gr}$ oder die kleinste Geschwindigkeit $V_{kl}$ gegeben, die nicht über- oder unterschritten werden soll, und ist $V_{gr} = V' + \delta \Delta V$, $V_{kl} = V' - \delta \Delta V$, so ist die Seilseite der Z-W-Linie für $V'_{gr} - \delta \Delta V : 2$ oder $V'_{kl} + \delta \Delta V : 2$ zu zeichnen.

Nun kann man Zeit und Stelle, in denen $V_{gr}$ oder $V_{kl}$ eintritt, wie folgt ermitteln (Textabb. 8).

Abb. 8.




Man bestimmt in der D-Fläche $\Delta V$, als ob V nicht begrenzt sei, trägt wieder in V' die Strecke $\Delta t$ an und verbindet die Enden von $\Delta V$ und $\Delta t$. Eine Gleichlaufende im Abstande $\delta \Delta V = V_{gr} - V'$ oder $V' - V_{kl}$ von V' schneidet auf $\Delta t$ das gesuchte $\delta \Delta t$ ab, das in die Z-W-Linie zu übertragen ist. An den Endpunkt ist die Seilseite für $V_{gr}$ oder $V_{kl}$ zu setzen.

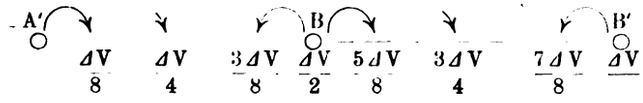
Die letzten Ermittelungen fallen weg, wenn V' genau oder annähernd gleich der Geschwindigkeit der Beharrung ist, da hier $\Delta V = 0$ ist.

Bei der Herstellung der Z-W-Linie reihen sich an die Zeit $t + \delta \Delta t$ wieder die ganzen $\Delta t$ von a mm Breite, die sich dann auf geteiltem Papiere nicht mehr mit den Netzlinien zu decken brauchen.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit im Bruche der Neigung kann schneller annähernd mit dem Mafsstabe 1 : 4 erfolgen, mit dem man $\Delta V : 2$ in vier Teile zerlegt, dann ist $\delta \Delta V = n \,.\, \Delta V : 8$ mit n = einer Zahl zwischen 1 und 8. Diese Änderung der Geschwindigkeit entspricht der Zeit $\delta \Delta t$. Überträgt man in der Z-W-Linie die Seilseite links der Senkrechten durch den Brechpunkt auf die Zeitachse, so kann man die entsprechende Zeit $\delta \Delta t$ mit genügender Annäherung durch den n : 8-fachen Teil der Zeiteinheit $\Delta t$ ausdrücken und mit der so gefundenen Verhältniszahl n : 8 die zugehörige Änderung $n \,.\, \Delta V : 8$ am Mafsstabe herstellen.

Nach Textabb. 9 wird durch einmaliges Ermitteln von $\Delta V : 8$ und Absetzen von Punkt A' B oder B' aus $n \,.\, \Delta V : 8$ auf der V-Achse gebildet. Deckt sich $n \,.\, \Delta t : 8$ nicht genau

Abb. 9.




mit $\delta \Delta t$, liegt das rechte Ende der Seilseite links der Senkrechten durch den Brechpunkt nicht genau auf dieser, wie in den Punkten 5 und 6 der Z-W-Linie auf Taf. 17, so wird hierdurch die Genauigkeit kaum beeinträchtigt.

Die Zeichenarbeit wird ferner dadurch verringert, dafs man $\Delta V : 2$ für $\Delta t = 1$ min nur beim Anfahren, wo die Z-W-Linie stärker gekrümmt ist, weiterhin für $\Delta t = 2$ min ermittelt, wie durch den Doppelmafsstab zur Ermittelung von $\Delta V : 2$ auf Taf. 17 gezeigt wird. Bei langsamen Reise- und Güter-Zügen kann man schon nach 1 bis 2 min, bei Schnellzügen nach 3 bis 4 min mit der Bestimmung von $\Delta V : 2$ für $\Delta t = 2$ min beginnen.

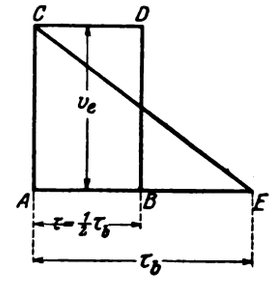
### III. Bremsfahrzeit und Zeitzuschläge (Taf. 17).

#### III. a) Bremsfahrzeit.

Beim Bremsen wirkt keine Zugkraft.

Setzt man auf einer Wagerechten die Fahrzeit $\tau^{sek} = AB$ für ein Streckenstück und winkelrecht die gleichförmige Endgeschwindigkeit $v_e^{m/sek} = AC$ ab (Textabb. 10), so stellt der Inhalt des Rechteckes ABCD die Fahrstrecke $l^m = v_e \,.\, \tau$ dar.

Abb. 10.




Soll die Geschwindigkeit durch Bremsen von C an gleichmäfsig vermindert werden, so dafs sie in E = Null wird, so mufs das Rechteck ABCD = dem Dreiecke ACE = der Fahrstrecke l sein, daher ist $AE = AB = \tau_b = 2\,\tau$ die Bremsfahrzeit, der Zeitzuschlag für Bremsen ist bei gleichförmiger Verzögerung und der Geschwindigkeit $v_e$ gleich der halben Bremsfahrzeit. Die Verzögerung $p_r$ ist $AC : AE = \operatorname{tng} \alpha = (v_e : \tau_b)^{m/sek^2} = V_e^{km/st} : 3{,}6 \,.\, 60\, \tau_b$, da $V_e^{km/st} : 3{,}6 = v_e^{m\,s\cdot k}$ und $\tau_b^{min} = \tau_b^{sek} : 60$ ist. Die Bremsfahrzeit ist daher $\tau_b^{min} = V_e^{km/st} : (3{,}6 \,.\, 60 \,.\, p_r^{m/sek^2})$, der Zeitzuschlag für das Bremsen ist $\tau_b : 2$.

Setzt man $\tau_b : 2$ von 10 der Z-W-Linie (Taf. 17) nach oben und unten bis R und T ab und zieht durch T eine Wagerechte bis zum Schnitte S mit der Z-W-Linie, so ist SR die Zeitwegelinie für das Bremsen. $p_r$ liegt für durchgehende Bremsen zwischen 0,35 und 0,6 $^{m/sek^2}$.

#### III. b) Zeitzuschläge für das Halten.

Verlängert man die Seilseite für die Beharrung am Schlusse des Anfahrens rückwärts bis zum Schnitte mit dem Lote im Anfahrpunkte, so ist diese Seite die Z-W-Linie des mit gleichförmiger Geschwindigkeit durchfahrenden Zuges und das Lot NP (Taf. 17) der Zeitzuschlag für das Anfahren. Durch Vereinigen des Zuschlages $\tau_b : 2$ für Bremsen mit dem für Aufenthalt erhält man den Zuschlag für ein Halten in min.

#### III. c) Zeitzuschlag für eine Langsamfahrstrecke.

Soll ein Zug eine Strecke AE gleich der Gefahrstrecke + Zuglänge mit geringerer Geschwindigkeit, etwa 45 km/st befahren, so mufs er erst verzögert, dann wieder beschleunigt werden.

Auf Taf. 17 soll die Geschwindigkeit V = 65 km/st in A auf 45 km/st ermäfsigt und in E wieder erreicht sein. Wegen Kleinheit des Unterschiedes kann der Einflufs des Bremsens vernachlässigt werden. In A ist an die Z-W-Linie die dem Strahle für V = 45 km/st entsprechende Seilseite bis E zu ziehen. Von da an sind wieder aus der D-Fläche für gesteigerte Zugkraft die weiteren Seilseiten zu ermitteln, bis diese neue Z-W-Linie in unveränderlichem Abstande von der

Digitized by Google

ursprünglichen verläuft; der senkrechte Abstand beider ist der Zeitzuschlag für die Langsamfahrstrecke.

**IV. Beispiel** (Taf. 17).

Auf einer 14,76 km langen Strecke mit 6 ‰ mafsgebender Steigung soll eine 2C.IV.T.⊓.S-Lokomotive $S_{10}$ einen D-Zug befördern. Gewählt wird $V_{gr} = 80$, $V_{kl} = 40$ km/st.

Wie grofs darf das Wagengewicht sein, wie lang ist die Fahrzeit?

Das Reibgewicht ist $G_r = 51730$ kg, die Reibziffer $\varrho = 0{,}14$, die Zugkraft aus Reibung $Z_r = \varrho \,.\, G_r = 0{,}14 \,.\, 51730 = 7200$ kg. Die Zugkraft aus der Kesselleistung $Z_k^{kg} = 166{,}59 \,.\, H : \sqrt{V}$ mit $H = 153{,}09 + 61{,}5$ für den Überhitzer $= 214{,}6$ qm, Übergangsgeschwindigkeit $V_a$ folgt aus $\varrho \,.\, G_r = 166{,}59 \,.\, H : \sqrt{V_a}$, $V_a = (166{,}59 \,.\, 214{,}6 : 7200)^2 = 24{,}6$ km/st. Bei 10 % gesteigerter Zugkraft aus der beim Anfahren üblichen Kesselleistung ist $V_a = 1{,}1^2 \,.\, 24{,}6 = 29{,}7$ km/st.

Die Zugkraft aus der Kesselleistung ist bei $V_{kl} = 40$ km/st, $Z_k = 166{,}59 \,.\, 214{,}6 : \sqrt{40} = 5660$ kg.

Der Widerstand der Lokomotive und des Tenders ist nach Frank*) $w_l = 2{,}5 + 0{,}067\,(V : 10)^2$, das Gewicht der Lokomotive $= 79{,}55$, des Tenders $= 49{,}6$, zusammen 129,15 t. Der Widerstand aus Lokomotive und Tender beträgt bei $V_{kl} = 40$ km/st und 6 ‰ Steigung: $W_l = 129{,}15\,[2{,}5 + 0{,}067 \,.\, (40 : 10)^2 + 6] = 1235$ kg. Der Widerstand der vierachsigen D-Wagen ist für $V_{kl} = 40$ km/st und $s = 6$ ‰ $w_w^{kg/t} = 2{,}5 + (1 : 40)\,(40 : 10)^2 + 6 = 8{,}9$. Dann ist das Wagengewicht $G_w = (Z_k \,.\, W_l) : w_w = (5660 - 1235) : 8{,}9 = 497^t$. Gewählt ist ein Wagengewicht $G_w = 500$ t, dann ist das Zuggewicht $G = 129{,}15 + 500 =$ rund 630 t.

Als Grundlage der Auftragung der D-Linie nach Textabb. 3 ist die Zusammenstellung I berechnet.

*) Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1907, S. 96; Hütte, 21. Auflage, Band III, S. 769.

Zusammenstellung I.

| $V^{km/st}$ | $Z$ kg | $W_l$ kg | $W_w$ kg für $G = 100^t$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 7200 | 322 | 250 |
| 10 | 7200 | 331 | 252 |
| 20 | 7200 | 356 | 260 |
| 30 | 6530 | 400 | 272 |
| 40 | 5660 | 460 | 290 |
| 50 | 5070 | 537 | 315 |
| 60 | 4620 | 632 | 340 |
| 70 | 4270 | 748 | 570 |
| 80 | 4000 | 877 | 394 |

Die Widerstände in den Bogen sind als Zuschläge zu den Steigungen im Längenschnitte berücksichtigt. Die gesuchten Fahrzeiten sind nach dem zeichnerischen Verfahren ermittelt und aus Tafel 17 abzulesen.

**V. Schlufsbemerkung.**

Hier ist ein Weg für die zeichnerische Ermittelung der Fahrzeiten gezeigt worden. Dieses Verfahren liefert stets richtige Werte, wenn die D-Linie der beschleunigenden Kraft auf der wagerechten Geraden entspricht; es ist von der Gestalt der D-Linie unabhängig.

Für die Bildung der Fahrpläne ausgeführte Fahrten haben die Zuverlässigkeit des Verfahrens bestätigt. Man kann die Z-W-Linien für die Haltestellen der einzelnen Strecken unter Zugrundelegung der zweckmäfsigsten höchsten und kleinsten Geschwindigkeiten, der Art der Lokomotiven und der erforderlichen Belastung ermitteln und daraus die Fahrzeiten ablesen. Mit den Vergleichzahlen der Belastung aus dem Anhange zum Fahrplanbuche kann man unter Beibehaltung der Fahrzeiten die den einzelnen Lokomotiven entsprechenden Wagen- und Zug-Gewichte finden, so dafs nicht für jede Lokomotivart und jedes Zuggewicht eine Z-W-Linie aufzuzeichnen ist. Diese Ergebnisse sind ausreichend, wenn nicht besondere Genauigkeit verlangt wird.

# Die Entwickelung der Vorkehrungen zur Sicherung des Eisenbahnbetriebes in Ungarn seit 1914*).

Ing. F. v. Dalmady, Kgl. Rat, Oberinspektor für Eisenbahnen und Schiffahrt in Budapest.

**I. Einleitung.**

Das stete Wachsen der Fahrgeschwindigkeit, der Zugbelastung und der Dichte des Zugverkehres heben fortwährend die Bedeutung der Einrichtungen zur Sicherung des Betriebes, wie durch die Statistik der Zusammenstöfse und Entgleisungen bestätigt wird. Auf dem Netze der ungarischen Staatsbahnen fiel ein Unfall 1913 auf 293000, 1916 auf 175000 Zugkm. 1916 kamen allein durch Zugzusammenstöfse 190 Menschen zu Tode, 440 wurden schwer, 327 leicht verletzt, 153 Lokomotiven und 1156 Wagen entgleisten oder wurden beschädigt.

*) Diese Arbeit wurde durch Dr. M. Hoor-Tempis, Mitglied der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, am 9. Dezember 1919 in der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse vorgelegt und beurteilt. Wir teilen hier einen Auszug aus dem mit Unterstützung des Ungarischen Handelsministers von der „Patria"-Aktiengesellschaft in Budapest in ungarischer Sprache herausgegebenen Werke mit.

Die Entwickelung der Sicherung des Betriebes wurde hauptsächlich durch die 1904 herausgegebene neue Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Ordnung, die Eisenbahn-Signal-Ordnung und durch die auf Grund dieser erlassenen Fahrdienst- und Signal-Vorschriften bestimmt, die eine völlige Neugestaltung der veralteten Grundsätze und Bauarten bedingten.

Die heutigen langen Bremswege erfordern frühzeitiges Erkennen der Signale auf grofse Entfernung, diesem Zwecke dienen die festen Signale.

In den Bahnhöfen werden die Ein- und Ausfahr-Signale von den Weichen abhängig gemacht, auf den Strecken mit dichter Zugfolge wird der Verkehr der Züge durch Streckenblocke geregelt.

In Ungarn wurde allgemein die Sicherung nach Siemens und Halske angenommen, bei der die Weichen und Signale ausschliefslich durch menschliche Kraft mit Drahtzügen gestellt werden. Das Werk behandelt die einzelnen Vorkehrungen

Digitized by Google

nebst den Kraftwerken, daneben auch andere Arten der Sicherung in eingehender Beschreibung.

**2. Signale.**

Bezüglich der Signale bildeten die Abschaffung der alten Bahnhof-Schutzsignale und die planmäfsige Ausgestaltung der mit Vorsignalen verbundenen Einfahrsignale zur Deckung von Bahnhöfen und Abzweigungen auf der Strecke grundsätzliche Neuerungen. Die mit Vorsignalen verbundenen Einfahrsignale werden im Gegensatze zu den alten Schutzsignalen von den Weichen der Bahnhöfe oder Abzweigungen abhängig gemacht, und dadurch gekennzeichnet, dafs sie anzeigen, ob die Fahrt gerade oder mit Ablenkung bevorsteht. Das Einfahrsignal ist also das Decksignal, vor dem der Zug bei »Halt«-Stellung angehalten werden mufs. Vor dem Hauptsignale steht in der dem längsten Bremswege entsprechenden Entfernung zur Warnung das Vorsignal.

Gemäfs dem Signalbuche sind die beiden Signale auch gleichzeitig stellbar; die Richtigkeit dieser Anordnung ist bestreitbar, da dabei Zugüberholungen nicht ausgeschlossen sind. Richtiger ist die im Signalbuche vorgesehene zweite Möglichkeit, dafs das Vorsignal nur nach dem zugehörigen Hauptsignale auf »Fahrt« stellbar ist. Es wäre zweckmäfsig, die Vorsignale wie die Hauptsignale mit Rückmeldern auszustatten, die die Stellung anzeigen.

Nach dem neuen Signalbuche zeigen die Ausfahrsignale nicht die Gerade oder Ablenkung an, sondern die Haupt-, zweite oder weitere Linie.

Die Ausfahrsignale werden in Bahnhöfen, durch die die Züge ohne Aufenthalt durchfahren, auch mit Vorsignalen versehen, im andern Falle müfste ein ausnahmeweise aufzuhaltender Zug schon vor dem Einfahrsignale des Bahnhofes zum Halten gebracht werden.

Die Erfahrung zeigt, dafs die gleichzeitige Auflösung der Ein- und Aus-Fahrt für durchfahrende Züge nicht nur für das durchgehende Hauptgleis, sondern auch für das gesicherte Nachbargleis möglich gemacht werden mufs. In diesem Falle mufs das Ausfahrsignal des Nachbargleises von dem Ausfahrvorsignale des Hauptgleises abhängig gemacht werden. Zu dieser Notwendigkeit führten die Unfälle, die der Verfasser an Ort und Stelle untersucht hat und die eine grundsätzliche Entscheidung veranlafsten.

Um die ausnahmeweise anzuhaltenden Züge nicht schon vor dem Einfahrsignale zum Halten bringen zu müssen, mufs das Einfahrvorsignal auf zweigleisigen Strecken neben dem Einfahrsignale oder kann auf dessen Maste angeordnet werden.

Eine Neuerung unter den Signalen ist auch die planmäfsige Durchbildung des Wiederrufes der Signale, durch den für Nebenlinien neben den Hauptlinien »Fahrt« gegeben wird, wenn für die Hauptlinie »Halt« oder am Vorsignale »Langsam« steht. Der Verfasser hält aber die Verwendung dieser beiden Signale nicht für angezeigt, da sie leicht zu Mifsverständnissen führen, besonders wenn nachts die Signallaterne der einen Linie versagt.

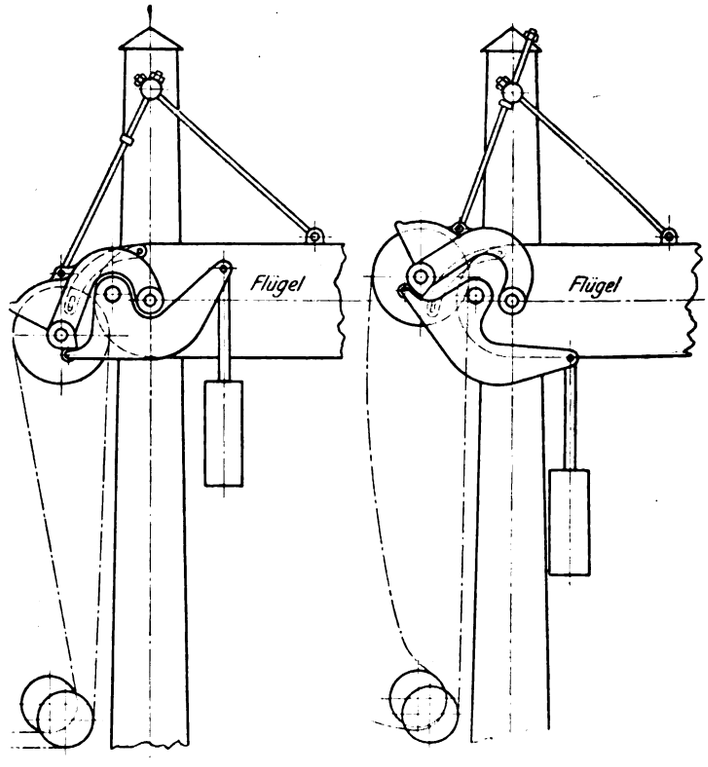
Für die Durchbildung der Signale werden mehrere bemerkenswerte Neuerungen angegeben. Zur Erkundung der Verwendung und Ausführung der Vorsignale diente eine Reise nach den sächsischen und preufsisch-hessischen Staatsbahnen und gröfseren deutschen Bauanstalten.

Den ersten Versuch mit den Ausführungen des Vorsignales machten die ungarischen Staatsbahnen auf der Hauptlinie Nagyberezna—Landesgrenze. Dabei fiel unter den mit Kraft stellbaren Vorsignalen das von Roessemann und Kühnemann durch leichte Stellbarkeit auf, bei dem die Scheibe beim Stellen nur gedreht, nicht gehoben werden mufs, da die Drehachse im Schwerpunkte liegt. Bei diesem Versuche waren wegen der grofsen Entfernungen auch Vorsignale mit elektrisch stellbaren Gewichtsantrieben verwendet. Diese wurden aber wegen schwieriger Erhaltung von den durch Kraft stellbaren Vorsignalen verdrängt. Sie werden noch bei den Südbahnen verwendet.

In Ungarn wurden für Vorsignale Scheiben gewählt, um sie von den Hauptsignalen mit Flügeln sicher zu unterscheiden.

Herr Oberingeniör E. Gábor der »Vereinigten Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« hat eine einheitliche Stellung der Vor- und Flügel-Signale ausgebildet, die 500 mm Weg der Leitung und in jeder Endstellung den nötigen Leergang gibt (Textabb. 1). Bei Bruch der Leitung (Textabb. 2) erfolgt der Anschlufs einfach durch Verbindung, während bei den alten Bauarten am obern Ende des Mastes schwere Gegengewichte aufgehängt werden mufsten. Aus diesem Grunde ist die neue Bauart zu allgemeiner Verwendung zu empfehlen.

Abb. 1. Abb. 2.




Unter den Aufzügen für Laternen zeigt der von Roessemann und Kühnemann einen Fortschritt, indem die Laterne oben festgestellt wird und während des Aufziehens und Herablassens rotes Licht zeigt.

Versuche geringerer Bedeutung betreffen die Einrichtung zur Anzeige der Gleiszahl bei einem Ausfahrsignale des Bahn-

Digitized by Google

hofes Abos nach Angabe des Betriebsingeniörs G. Rajezy der Bahn Kaschau—Oderberg, und die mit Kohlensäure gestellten Ausfahrsignale von Siemens und Halske.

Das Gebiet der Beleuchtung der Signale zeigt noch bedauerliche Mängel. Das in der Signalordnung für »Fahrt« angeordnete weifse Licht hat sich nicht bewährt, bei Ausbrechen der farbigen Gläser oder bei Verlöschen der Laternen kann dies gefährlich werden. In grofsen Bahnhöfen häufen sich die starken weifsen Lichter sehr, und können mit denen der Signale verwechselt werden.

Der Verfasser schlägt nach langer Beobachtung vor, an den Haupt- und Vorsignalen bei Dunkelheit für »Fahrt« grünes, an den Vor-Signalen für »Langsam« gelbes und an den Hauptsignalen für »Halt« rotes Licht zu verwenden. An den Vorsignalen müfsten zur Vermeidung von Gefahr bei Auslöschen der Lampe zwei Signallichter angeordnet werden. Auf Anregung des Verfassers wurden auf Verordnung des »Eisenbahn- und Schiffahrt-Oberinspektorates« bei den Eisenbahnen Versuche begonnen, die Bearbeitung der Frage konnte aber wegen des Krieges nicht erledigt werden. Bei den Südbahnen sind auf dem Gebiete der Beleuchtung beachtenswerte Versuche mit Blinklicht im Zuge.

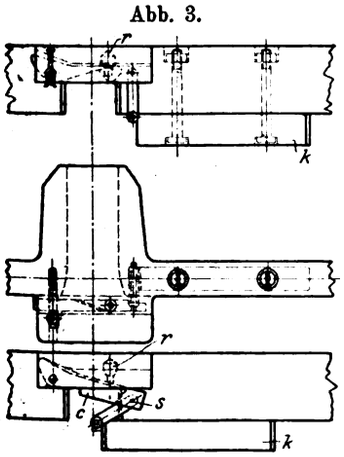
### 3. Stellwerke für Weichen.

Der Weichenstellriegel von Siemens und Halske wurde vervollkommnet. Er ist ursprünglich so ausgebildet, dafs der Hebel im Stellwerke nicht umlegbar ist, wenn die Weichenzungen beim Aufschneiden der Weiche aus unrichtiger Stellung in der umgestellten Lage bleiben. Dies ist eine wichtige Forderung für die Sicherung.

Wird aber die Weiche, wie meist geschieht, an Ort und Stelle zurückgestellt, so kann der Stellhebel im Stellwerke in der Regel umgelegt werden. Die Vorrichtung zum Aufschneiden gestattet nämlich den letzten sechsten Teil der Hebelbewegung nicht.

Die Erfahrungen bei den Versuchen zeigten aber, dafs sich diese Einrichtung nur bei kurzen und stark gespannten Drahtzügen bewährt. Bei entfernt liegenden Weichen, oder bei schlaffer Leitung ist der Hebel ohne Aufwendung besonderer Kraft umlegbar. Dies kann gefährliche Folgen haben, da die aufgeschnittene und rückgestellte Weiche im Stellwerke bedienbar ist, ohne dafs das Aufschneiden bemerkt wird.

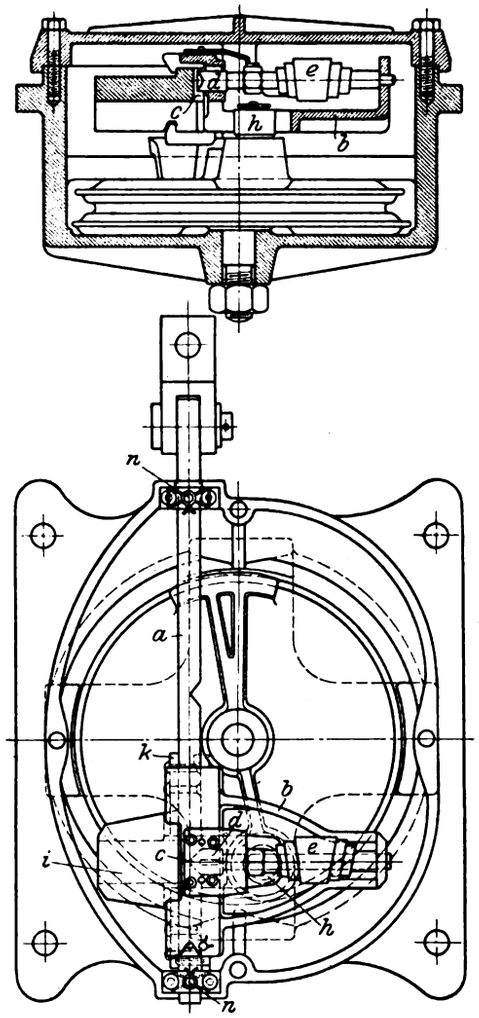
Abb. 3.




Zur Beseitigung dieses Übelstandes hat Ing. G. Prenoszil, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen, die Verbesserung angebracht, dafs eine Fallklinke (Textabb. 3) mit Zwangbewegung eine Bewegung der Leitung und Umstellung des Hebels nach örtlicher Rückstellung der aufgeschnittenen Weiche verhindert. Die allgemeine Verwendung dieser Verbesserung ist auf Vorschlag des Verfassers vom Oberinspektorate verfügt.

Weiter entwarf Ing. Dr. O. Soulavy, Oberinspektor der Südbahnen, einen Stellriegel mit zweiteiliger Zugstange der Weiche, die unter der Wirkung eines Federkeiles ein Ganzes bildet. Beim Aufschneiden der Weiche trennen sich die Teile, die Zugstange wird verschoben und so das Stellen vom Stellwerke aus verhindert (Textabb. 4). Das Beseitigen der Folgen des Aufschneidens ist hierbei einfach, das Umlegen der Handstellung schaltet die Weiche wieder in die Sicherung ein. Wenn sich die Zungen aber beim Aufschneiden verbogen haben, so darf die Weiche nicht gehandhabt werden, und so erlischt der angegebene Vorteil. Die zeitweise Überprüfung der ständig

Abb. 4.




überspannten Feder ist ein wichtiges und lästiges Erfordernis.

Diese beiden Neuerungen zeigen das Aufschneiden, wenn auch nicht unmittelbar, doch sicher im Stellwerke an, da der Stellhebel nicht umlegbar ist. Dieser Vorteil kommt aber nur zur Geltung, wenn die Weiche für die nächste Fahrt tatsächlich umgestellt werden mufs.

Eine weitere wichtige Verbesserung zeigt deshalb eine Lösung, bei der die Drahtleitung zum Anzeigen des Aufschneidens im Stellwerke verwendet wird. Der Gedanke stammt von R. Zerkowitz, dem Generaldirektor der Bahn Arad-Hegyalja. Er benutzt aber den unrichtigen Zweig der Leitung zum Melden des Aufschneidens; deshalb kann die Weiche nach

Digitized by Google

dem Aufschneiden nicht örtlich gehandhabt werden, was eine wichtige Forderung ist, um den Verkehr nicht zu hindern. Eine solche Lösung in richtiger Ausführung ist G. Prenoszil geschützt. Sie wurde von der »Vereinigten Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« im Verschiebe-Bahnhofe Rákos eingebaut, und wird jetzt beobachtet.

Die beschriebenen Anzeigen des Aufschneidens helfen dem heikelen Mangel der Bauart Siemens und Halske ab, verdienen daher allgemeine Beachtung.

**4. Die Weichenriegel.**

Die Weichenriegel sind nicht abscherbar. Die Frage des Abscherens ist heute noch nicht befriedigend.

Die »Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« hat einen abscherbaren Weichenriegel in Verwendung, weiter auch eine Bauart, bei der der Weichen- und der Stell-Riegel in einem Gehäuse untergebracht sind. Diese Lösung hat hauptsächlich für den Überwachungsriegel grofse Vorteile, da dieser am vorteilhaftesten mit dem Stellriegel auf dieselbe Seite der Weiche und in dasselbe Schwellen-Feld gelegt wird, was bei den heutigen Weichen nicht gut ausführbar ist, wenn der Stell- und der Weichen-Riegel zwei getrennte Stücke bilden.

Bei den Südbahnen sind nach dem Stellriegel von Soulavy auch aufschneidbare Weichenriegel in Verwendung.

**5. Verhinderung des vorzeitigen Umstellens.**

Das Ziel der Verhinderung vorzeitigen Umstellens der Weichen ist, die unter Blocksperre befindliche Fahrstrafse so lange festgelegt zu halten, bis die letzte Achse des Zuges die letzte Weiche durchfahren hat. Bei den ausgeführten Sicherungen ist es tatsächlich möglich, dafs der Wärter im Blockwerke der Befehlstelle die Fahrstrafse sofort auflöst, wenn das Stellwerk das Signal nach Einfahrt des Zuges auf »Halt« gestellt und geblockt hat. Hieraus entstand in Übereilung in vielen Fällen Umstellen der Weiche unter dem fahrenden Zuge. Die Auflösung der Fahrstrafse mufs deshalb von der Zustimmung des Zuges abhängig gemacht werden.

Unter dazu dienenden Vorrichtungen kommen Fühlschienen in gewissen Abschnitten des Gleises in Betracht. Aufser vielen älteren Ausführungen von Götz bei den Südbahnen zur Sicherung von Einfahrten sind Versuche, beispielweise mit den in der Vorrichtung zum Anheben umgestalteten Fühlschienen amerikanischer Bauart von Roessemann und Kühnemann zu nennen.

**6. Weichensicherung von Schilhan.**

Zur Verhütung von Entgleisungen auf halb umgelegten Zungen versieht J. Schilhan, Vorstand des Heizhauses der Südbahn, die der Backenschiene gegenüber liegende äufsere Seite der geraden Zunge mit einer nach der Zungenwurzel ansteigenden Rampe für die Spurkränze der Räder, die diese auf das Gleis drängt. Dies kann in Verschiebegleisen bei starkem Betriebe von Vorteil sein.

**7. Sicherung der federnden Zungen.**

Bei Weichen mit federnden Zungen bildet die Festlegung der Zunge eine wichtige Aufgabe, da in beiden Zungen in den Endstellungen stets entgegengesetzte Spannungen auftreten, die die Weichen in dem Bestreben nach Ausgleich in Mittelstellung zu bringen suchen.

Bei Weichen mit Handstellung wurden federnde Zungen zuerst 1909 von den Vereinigten Arad-Csanáder-Eisenbahnen verwendet, wo sich bei Versuchen die Verwendung schwerer Gegengewichte an den Stellböcken als ausreichend erwies; die Berechnung ergibt, dafs es genügt, den Stellbock für eine Zugkraft von 100 bis 130 kg einzurichten.

Schwieriger ist die Einschaltung solcher Weichen in die Stellwerke und deren Sicherung nach Siemens und Halske. Bei den deutschen Bahnen war diese ohne Weiteres möglich. Dort bewegen sich die Zungen nicht zugleich, jede Zunge hat für sich ein Hakenschlofs und nur diese Schlösser sind mit einer Stange verbunden, sie waren auch für federnde Zungen verwendbar. Das Aufschneiden geschieht im Stellwerke am Weichenhebel. Diese Lösung erfordert wegen der hohen Belastung der Leitung beim Aufschneiden eine Reihe von Vorrichtungen, die bei Siemens und Halske fehlen, weil sie überflüssig sind.

Die Hakenschlösser wurden auch in Ungarn für zweckmäfsig gehalten und werden erprobt. Man stellte auch Versuche mit Hakenverschlüssen und aufschneidbaren Stellhebeln nach Bauart der Südbahn an, die den in Deutschland verwendeten ähnlich sind. Dies würde aber den Übergang zu der deutschen Bauart bedeuten und eine Reihe von Hülfsvorrichtungen nötig machen.

Es gibt bei Weichen mit Hakenverschlufs auch Anordnungen, bei denen der Weichenstellriegel mit Federverbindung von Soulavy, und auch solche, bei denen die ähnlichen Stellriegel von Ganz verwendet werden, und in die vorhandenen Einrichtungen einfügbar sind, was wegen ihres hohen Wertes wichtig ist. Bei den Versuchen sind noch mehrere wichtige Fragen in der Schwebe.

Der Hub des Stellriegels wird hier gröfser, damit der beim Aufschneiden auf die abstehende Zunge ausgeübte Raddruck den Haken öffnet, bevor sich das andere Rad hinter die anliegende Zunge einzwängt und den Haken zerbricht. Wegen des grofsen Hubes ist aber die Kraftübertragung weniger günstig, als bisher, das Umstellen strengt daher an. Bei dieser Anordnung sind noch andere zu lösende Fragen offen, beispielweise die, dafs die Weiche beim Aufschneiden durch einen Wagen mit abgenutzten Reifen nicht ganz umgestellt wird, was beim Zurückschieben des Wagens Entgleisuug zur Folge hat.

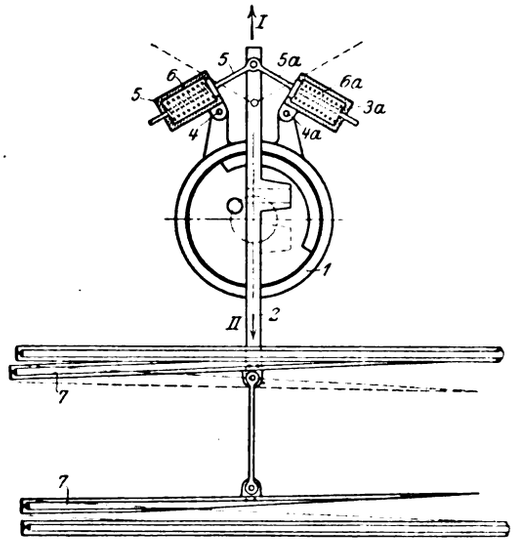
Die ungarischen Staatsbahnen haben für federnde Zungen Hakenverschlüsse und den Stellriegel von Soulavy vorgeschrieben. Die Aufgabe kann aber noch nicht als gelöst betrachtet werden, die Versuche werden fortgesetzt.

Ohne Verwendung der Hakenverschlüsse könnten bei federnden Weichen auch die Stellriegel von Siemens verwendet werden, dann mufs ein besonderer Spitzenverschlufs verwendet werden. Diesem Zwecke dient die Bauart von G. Prenoszil, Inspektor der ungarischen Staatsbahnen (Textabb. 5), bei der die Weichen-Zungen in beiden Endstellungen durch Federn an die Backenschiene geprefst werden. Die Federn brauchen dann nur einer geringen Kraft entgegen zu wirken, da der Aufschlag der Zungen viel geringer ist, als bei den Weichen mit Hakenverschlufs, aufserdem sind die Zungen ebenso verbunden, wie bei den Weichen mit Dreh-

Digitized by Google

stühlen, wodurch sich ihre federnde Kraft bedeutend verringert. In dieser Richtung fanden bei den ungarischen Staatsbahnen ebenfalls Versuche statt.

Abb. 5.




### 8. Stellwerke.

Bei den Stellwerken verdienen die in neuerer Zeit für 500 mm Weg der Leitung eingerichteten Stellhebel für zweiflügelige Signale, und die gleichen Riegelhebel für Weichenriegel mit beiderseitiger Verriegelung Beachtung.

Eigenartig sind Einrichtungen zur Sicherung von Bahnhöfen mit einem Hauptstellwerke beim Fahrdienstleiter unter Verwendung der neuen Hebel wegen der billigern Herstellung. Diesen kann aber aus Verkehrsgründen nicht beigestimmt werden.

### 9. Drahtleitungen.

Mit den Drahtleitungen sind vom Verfasser Versuche über die Dehnung angestellt, die zeigten, dafs lange Leitungen mit der Hand ausziehbar, also die Hebel am Stellwerke umgelegt werden können, wenn die oberen Signalflügel auch gehemmt sind. Die Versuche führten noch zu keinem Ergebnis, der Fehler besteht noch.

### 10. Elektrische Einrichtungen.

Auf den ungarischen Bahnen wird im Allgemeinen das Blockwerk von Siemens und Halske verwendet, das die einzelnen Stellwerke in Abhängigkeit von der Blockstelle beim Fahrdienstleiter hält.

Zur Verhinderung der vorzeitigen Auflösung der festgelegten Fahrstrafsen oder vorzeitiger Blockung der Signale dienen auch selbsttätige elektriche Auflöseeinrichtungen. Zu diesem Zwecke befinden sich am Blockwerke des Hauptstellwerkes in Verbindung mit dem Signalblocke Gleichstromblocke, »Auflöse-Blocke«, weiter im Gleise an den zu sichernden Stellen elektrische Stromsperren, die unter Mitwirkung der Züge arbeiten.

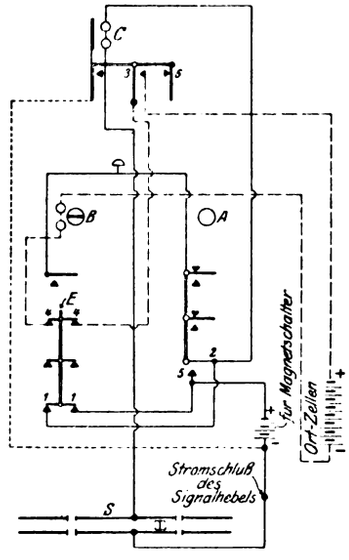
Die Aufgabe, die Absperrung des Auflöse- oder Freigabeblockes von der völligen Sperrung des damit verbundenen Signalblockes abhängig zu machen, hat die »Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« selbstständig mit einer gelungenen neuen mechanischen Verbindung gelöst.

Auf dem Bahnhofe Barcs hat der Oberinspektor der Südbahnen G. Zimmermann eine neue Schaltung zur Verhütung vorzeitigen Auflösens der Sperre der Fahrstrafse verwendet. Das Auflöseblockfeld ist der Sparsamkeit wegen am Blockwerke der Befehlstelle angebracht und hier wegen Raummangels ausnahmeweise über dem Fahrstrafsenfelde angebracht.

Unter den in das Gleis eingebauten elektrischen Stromsperren, die die Mitwirkung des Zuges an der Sperre oder Auflösung eines Blockwerkes sichern, haben sich die stromdicht gesonderten Schienen als die einfachste bewährt. Diese Lösung ist aber nur einwandfrei, wenn man über Stromquellen verfügt, die den nötigen Strom unter allen Umständen sicher liefern, wie die Speicher. Man mufs aber entlang der Strecke Strom erzeugende Zellen aufstellen, deren Leistung sehr beschränkt ist, so dafs im Betriebe gegen die Wirkung der stromdichten Schienen oft Klage geführt wird.

Dem Übelstande halfen die Betriebsingeniöre der ungarischen Staatsbahnen, R. Gamma und E. Oberhoffer, mit einer Schaltung (Textabb. 6) ab, bei der die geforderte Leistung der Zellen im Gegensatze zur alten sehr gering ist, da der Zug nur augenblicklich Strom hervorruft. Durch diese Schaltung ist eine lange Lebensdauer der Zellen gesichert, sie ist als Fortschritt zu bewerten.

Abb. 6.




Stromdichte Schienen werden zweckmäfsig auch bei der Streckenblockung zur Verhütung vorzeitigen Blockens der Signale der Abschnitte, also vorzeitiger Freigabe der rückwärts liegenden Abschnitte, verwendet.

Eine eigenartige elektrische Sicherung der Abschnitte hat die »Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« auf der Bahn Arad—Hegyalja ausgeführt, die sich besonders für Kleinbahnen eignet.

Einen Fortschritt in der Schaltung der Ausfahrvorsignale bringt der Oberinspektor K. Effenberger; sie bietet in jeder Hinsicht volle Sicherheit. Das Ausfahrvorsignal ist aufser von dem Ausfahrsignale auch von dem Stellen des Einfahrsignales abhängig gemacht, es kann nur für durchfahrende Züge gestellt werden.

Für die bei dieser Schaltung nötige elektrische Vorrichtung, die das Ausfahrvorsignal zum Fallen auf »Halt« bringt, hat die »Vereinigte Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik« eine gute Lösung geschaffen.

### 11. Abhängigkeit durch Schlüssel.

Einige Versuche zu Verbesserungen liegen aufserhalb des Rahmens der Anlagen nach Siemens und Halske.

Die Abhängigkeit von Schlüsseln beruht auf verläfslichem Verschliefsen der Weichen mit Sperrschlössern. Der Schlüssel eines solchen Schlosses macht die Weiche von einem Gleissperrbaume oder einem Signale abhängig. Diese Sicherung wird hauptsächlich für Werkanschlüsse und Verladegleise ver-



Digitized by Google

wendet, neuerdings mit gutem Erfolge bei den ungarischen Staatsbahnen auch für kleine Bahnhöfe.

Gegenüber den alten, allgemein verwendeten Sperrschlössern von Götz bedeutet das des Betriebsingeniörs der ungarischen Staatsbahnen, J. Mold, einen Fortschritt der Durchbildung, bei dem Lockerungen als ausgeschlossen angenommen werden können, es verschliefst beide Zungen gegen Verschieben und Heben (Textabb. 7).

Abb. 7.

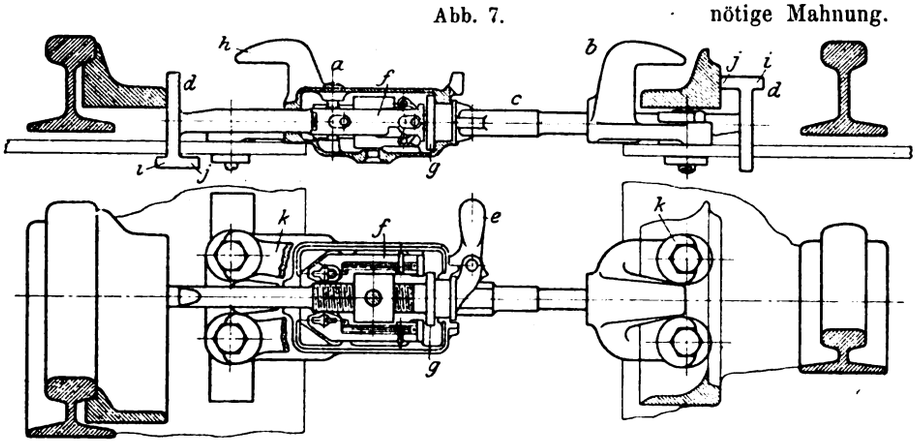
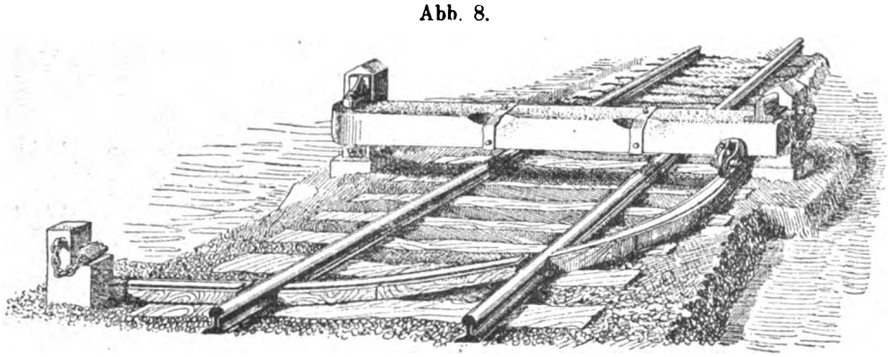



Abb. 8.



Den Gleissperrbaum vervollkommnete Betriebsingeniör der ungarischen Staatsbahnen, G. Halas (Taxtabb. 8), der statt der langen Riegelstange und des verwickelten Verschlusses des alten Baumes von Götz ein einfaches Schubschlofs verwendet, mit dem der Sperrbaum in beiden Stellungen gesperrt wird.

Wie die Sperrbäume sind auch Entgleisungschuhe von Ganz behandelt.

**12. Sicherung besetzter Gleise durch Schlösser.**

Auch zum Schutze besetzter Gleise werden Abhängigkeiten durch Schlüssel verwendet, wie sie bei der Südbahn eingeführt sind. Diese Ergänzung sichert im Rahmen der gewöhnlichen Sicherungen das schon besetzte Gleis und verhindert die Freigabe des zu diesem Gleise gehörenden Einfahrsignales, was bisher nicht vorgesehen war. Zu diesem Zwecke geben eigene, an auffallenden Orten angebrachte Signallaternen die nötige Mahnung.

**13. Kraftwerke.**

Für die Kraftstellung der Signale und Weichen zur Beschleunigung und Erleichterung der Handhabung bieten die ungarischen Bahnen ebenfalls Beispiele, so der elektrodynamische Betrieb nach Siemens und Halske auf dem Bahnhofe Rákos, und in gewissem Mafse auf den Südbahnen nach der Bauart der »Vereinigten Glühlampen- und Elektrizitäts-Fabrik«.

Hauptsächlich ist der elektrisch gesteuerte Betrieb mit Prefsluft zu erwähnen, den die Telefonfabrik bei der Bahn Kaschau-Oderberg einführte. Die deutsche Bauart wurde nach Handhabung und Betrieb den ungarischen Einrichtungen geschickt angepafst. Für das Werk in der Befehlstelle des Fahrdienstleiters und das Stellwerk werden zwei Abarten gebaut, was in Ungarn im Gegensatze zu den deutschen Bahnen eingeführt ist, weiter bleiben aufgeschnittene Zungen in dieser Lage verschlossen, was der Sicherheit wegen wertvoll ist

**14. Schlufsbemerkung.**

Am Schlusse dieser Übersicht möge die Notwendigkeit der Vereinheitlichung der Sicherungswerke betont werden. Diese ist schon der Herstellung halber nötig, aber in erster Linie der Beschaffung, Erhaltung und der Ausbildung der Angestellten wegen.

Bahnen anderer Länder geniefsen schon in der Mehrzahl die Vorteile der Vereinheitlichung, diesen Beispielen sollte auch Ungarn, je eher je besser, folgen.

---

## 3000. Lokomotive der Lokomotivfabrik Arn. Jung, G. m. b. H., Jungenthal bei Kirchen an der Sieg.

1885 begann der Gründer sein Werk mit nur etwa 25 Arbeitern, um seinen schon lange gehegten Plan, den Lokomotivbau aufzunehmen, zu verwirklichen und damit dem Siegerlande einen neuen, die so reichlich vorhandenen Schätze an Rohstoffen verarbeitenden Zweig des Grofsgewerbes zu erschliefsen. Der emsigen Tätigkeit aller Kräfte gelang es, die erste Lokomotive schon im ersten Jahre abzuliefern. Rastloses Streben und die Verwertung der gesammelten Erfahrungen führten rasch zu steigender Vervollkommnung der Einrichtung des Werkes, wie seiner Erzeugnisse, die sich bald guten Ruf erwarben und ihr Absatzgebiet erweiterten, schon 1891 wurde die 100. Lokomotive fertig, 1907 die 1000., 1914 die 2000., jetzt die 3000.

Im Laufe dieser Entwickelung wuchs auch die Gröfse der Lokomotiven, die erste Maschine leistete bei 4,5 t Leergewicht 20 PS, die neueste ist bei rund 85 t Leer- und 115 t Dienst-Gewicht mit etwa 1000 PS gestiegen; sie ist eine D-Heifsdampf-G-Lokomotive für die Direktion Stettin. Von dieser Bauart hat das Werk in den letzten Jahren 360 an die preufsisch-hessische Staatsbahn-Verwaltung geliefert. Seit 1898 wurden allein für die preufsischen Staatsbahnen fast 1000 Lokomotiven geliefert, davon über ein Drittel mit Heifsdampf.

Aufser für Deutschland wurden für 47 europäische und überseeische Staaten Lokomotiven von Jung gebaut, die Er-

Digitized by Google

zeugnisse des Werkes haben damit auf der ganzen Erde Eingang und Anklang gefunden.

1894 betrug die Zahl der Angehörigen des Werkes 165, 1907 bereits 665, 1912 775, 1914 870, heute finden im vollen Betriebe, ohne Giefserei und sonstige Nebenbetriebe, über 1500 altgeschulte Arbeiter und Beamte lohnende Beschäftigung.

Die Werkstätten sind mit den dem neuesten Fortschritte entsprechenden und leistungsfähigsten Einrichtungen, gröfsten Teiles mit elektrisch angetriebenen Sondermaschinen und mit einer Dampf- und Wasser-Kraftanlage für 2500 PS mit einem grofsen elektrischen Licht- und Kraft-Werke ausschliefslich für eigenen Gebrauch ausgerüstet.

Getreu dem Grundsatze des Gründers wird das Werk durch rastloses Streben auf diesem Gebiete den Bau von Dampflokomotiven für Haupt-, Neben-, Klein-, Strafsen- und Werk-Bahnen jeder Spur und für alle Arten der Feuerung, ferner feuerlose Lokomotiven für feuergefährliche Betriebe zu immer weiterer Vervollkommnung führen und so unter Wahrung des erworbenen Rufes zu seinem Teile am Wiederaufbaue des Verkehres im deutschen Vaterlande mitwirken.

Unter dem Drucke der allgemeinen Lage und der besonders ungünstigen Verhältnisse des Lokomotivbaues sieht die Werkleitung von dem Begehen des Ehrentages mit einer gröfsern Feier ab. Durch eben ausreichende Beschäftigung ist die unheilvolle Wirkung der Lage auf die Belegschaft bislang abgewendet, die Entwickelung der Verhältnisse ist aber auch in dieser Beziehung selbst für die nächste Zeit nicht zu übersehen.

Schon vor dem Kriege reichte der Bedarf des Inlandes an Lokomotiven nicht aus, die alten deutschen Bauanstalten voll zu beschäftigen, noch weniger jetzt nach Erweiterung der Werke gemäfs den Anforderungen des Krieges, zumal auch noch neue entstanden sind. Dazu haben alte bedeutende Werke den Bau von Lokomotiven als Ersatz für die durch den Ausgang des Krieges still gelegten Zweige der Erzeugung neu aufgenommen, und verschärfen mit grofser Leistungsfähigkeit den Wettbewerb auf diesem Gebiete erheblich bei stetig abnehmendem Bedarfe. Die Aussicht richtet sich auf die Ausfuhr; aber diese Lebensfrage für den deutschen Lokomotivbau ist unter den gegenwärtigen Verhältnissen in absehbarer Zeit kaum günstig zu lösen, da schon jetzt der ausländische Wettbewerb seine Lokomotiven weit billiger auf den Markt bringt, als die deutschen Werke. Diese zunächst trostlos erscheinende Lage kann nur durch schnelle Gesundung der mifslichen Verhältnisse unserer allgemeinen Wirtschaft gebessert werden, die auch dem bislang so rüstig vorgeschrittenen Werke A. Jung den Ausblick auf die wohl verdiente fernere Entwickelung klären würde.

# Nachrufe.

### Dr.-Ing. E. h. Alfred Blum †.

Am 26. März 1920 starb zu Berlin-Wilmersdorf der Wirkliche Geheime Oberbaurat Dr.-Ing. E. h. Alfred Blum, über dessen Lebenslauf und hohe Verdienste wir anläfslich seines Überganges in den Ruhestand ausführlich berichteten*). Neben seiner dienstlichen Tätigkeit war Blum in erheblichem Mafse namentlich als Mitarbeiter des »Organ« und an der Eisenbahntechnik der Gegenwart als einer der Herausgeber schriftstellerisch und als Gutachter tätig. Er war auch technischer Schriftleiter des Archives für Eisenbahnwesen und der Zeitschrift für Kleinbahnen. Von seinen Gutachten seien nur die über die Ausgestaltung der Bahnanlagen in Zürich und Stuttgart genannt. 1910 beteiligte sich Blum an den Arbeiten des zwischenstaatlichen Eisenbahnkongrefs-Verbandes.

Zahlreich sind die in- und ausländischen Ordensauszeichnungen, zahlreich die sonstigen Ehrungen, die dem hochverdienten Manne zu Teil wurden. Von den letzteren seien die Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. E. h. von der Technischen Hochschule Berlin und der Silbernen Medaille für Verdienste um das Bauwesen besondes erwähnt.

In Blum ist ein Altmeister der Eisenbahntechnik von uns gegangen, der auf dem Gebiete des Eisenbahn-Baues und -Betriebes an wichtigen Stellen Hervorragendes geleistet hat.

—k.

*) Organ 1920, Seite 11.

### Geheimer Oberbaurat Domschke †.

Am 3. März 1920 starb zu Berlin-Steglitz der Geheime Oberbaurat Domschke nach längerm Leiden.

Geboren am 17. Oktober 1852 in Torgau als Sohn eines Bahnwirtes, bezog Domschke nach dem Besuche des Gymnasium und der Gewerbeschule in Frankfurt a. d. O. die Gewerbeakademie in Berlin für das Maschinenbaufach.

Nach Ablegung der ersten Hauptprüfung trat er 1874 als Ingenieur bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn ein, in den Jahren 1888 bis 1891 leitete er die Eisenbahnwerkstätten in Fulda und Frankfurt a. M. In seiner Tätigkeit als Hülfsarbeiter in den Eisenbahnabteilungen des Ministerium 1891 bis 1896 sammelte Domschke reiche Erfahrungen im Baue von Eisenbahnwagen, auch wirkte er bei der Beschaffung und dem Baue der Lokomotiven mit. Etwa 20 Jahre lang gehörte Domschke den Eisenbahnabteilungen des Ministerium der öffentlichen Arbeiten an, seit 1896 als Vortragender Rat, auch war er bis zu seinem im Oktober 1919 erfolgten Ausscheiden aus dem Dienste Mitglied des Technischen Oberprüfungsamtes. Durch die Verleihung zahlreicher preufsischer und aufserpreufsischer Orden wurde seine erfolgreiche Tätigkeit anerkannt.

Mit Domschke ist ein Altmeister deutschen Eisenbahn-Maschinenwesens heimgegangen.

—k.

# Normenausschufs der Deutschen Industrie E.V.

Berlin NW 7, Sommerstrafse 4 a.

## Pressenotiz Q 30.

Der Ausschufs veröffentlicht im Hefte 10 des dritten Jahrganges seiner Mitteilungen, Heft 10 der Zeitschrift »Der Betrieb«, folgende Entwürfe zu Normblättern.

36, Entwurf 1, Zeichnungen, Bruchlinien, Schnittflächen, Oberflächen, Schnittverlauf.

236, Blatt 1 und 2, Entwurf 2, T-Nuten für Aufspannplatten.



Digitized by Google

237, Entwurf 2, V-Nuten für Aufspannplatten.
322, » 2, Schmierringe.
353, » 1, Handgewindebohrer, Röhrengewinde.
360, » 1, Schneideisen-Gewindebohrer, Röhrengewinde.
363, » 1, Handbackenbohrer, Röhrengewinde.
406, Blatt 1 bis 5, Entwurf 1, Zeichnungen, Mafseintragung.
407, Entwurf 1, Ölgläser.
432, Blatt 1, Entwurf 1, Sicherungscheiben für Schrauben.
436, Entwurf 1, Unterlegscheiben auf Holz.
439, » 1, Flache Sechskantmuttern, metrisches Gewinde.
508, » 1, T-Nutensteine.
509, » 1, Schraubenköpfe für T- und V-Nuten.
512, » 1, Maschinen-Backenbohrer, Röhrengewinde.

Abdrücke der Entwürfe mit Erläuterungen werden auf Wunsch gegen Bezahlung von 50 Pf. für das Blatt von der Geschäftstelle zugestellt. Die Frist für Einwände läuft am 15. Juli 1920 ab.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Oberbau.

### Untersuchung amerikanischer Schienen auf Brauchbarkeit.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 27. September, S. 277.)

Auf der Atchison-, Topeka- und Santa Fe-Bahn werden die Schienen planmäfsig auf ihre Brauchbarkeit untersucht. Jeder Bahnmeister untersucht sein Gebiet im Frühjahre und berichtet, wo Schienen ausgewechselt werden sollten. Diese Berichte werden durch höhere Beamte geprüft und dann dem Oberingeniör übersandt. Dann werden Hülfsingeniöre mit der Untersuchung der Strecken beauftragt, über die sie auf Triebwagen mit genügend geringer Geschwindigkeit für allgemeine Prüfung fahren, wobei sie gelegentlich zu eingehender Untersuchung halten. An solchen Stellen werden die Querschnitte der Schienen durch eine Maschine in voller Gröfse auf einen Papierstreifen aufgetragen, zu Hause wird der ursprüngliche Querschnitt darauf gezeichnet, so dafs Art und Ausdehnung der Abnutzung erkennbar werden. Die Durchbiegung wird durch ein 762 mm langes stählernes Richtscheit mit mittlerm Schieber und Mafsstabe geprüft. Dieses wird über den Stofs oder die häufig nahe diesem vorkommende niedrige Stelle gelegt, der Schieber auf die Schiene niedergeschoben, und die Durchbiegung vom Mafsstabe abgelesen. Die Weite der Stofslücke wird mit einem kegeligen Mafse gemessen, dessen Einteilung nach Einsetzen des Mafses die Weite anzeigt. Die Spurweite wird mit einem ausziehbaren Mafse gemessen. Aufser den verschiedenen, an einer vorgeschriebenen Zahl von Stellen vorgenommenen Messungen für durchschnittliche Verhältnisse werden abgenutzte Stellen und Beschädigungen sorgfältig beobachtet. Die Berichte werden dem Oberingeniör vorgelegt und bilden die Grundlage der Entscheidung über Stellen und Ausdehnung von Auswechselungen für das Jahr.

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Gleisanlagen mit Drehscheiben und Schiebebühnen vor Lokomotivschuppen.

(Zentralblatt der Bauverwaltung, April 1919, Nr. 29 und 31. S. 153 und 163. Mit Abbildungen.)

Die Quelle vergleicht die Kosten ringförmiger und rechteckiger Lokomotivschuppen mit 20, 22 und 25 Ständen, die durch Drehscheibe und Schiebebühnen zugänglich sind*). Die ringförmigen Schuppen sind dabei erheblich teuerer, als die rechteckigen. Dem stehen gegenüber die bereits früher*) hervorgehobenen Vorteile gröfserer Übersichtlichkeit der Anlage, Ersparnis an Weichen und deren Bedienung, ganz besonders die Möglichkeit, Lokomotiven beim Versagen der Drehscheibe noch mit der aufsen um den Schuppen gelegten Schiebebühne mit krummer Fahrbahn drehen zu können. Weiter wird durch Rechnung nachgewiesen, dafs die Bereitstellung einer Lokomotive einschliefslich Drehung aus dem Ringschuppen durchschnittlich 1,5 bis 2 min weniger erfordert, als aus dem rechteckigen.

Die Quelle dehnt die Untersuchungen auch auf eine gröfsere Anlage mit 44 Ständen, Drehscheibe und Schiebebühne von 22 m nutzbarer Länge aus. Die ringförmige Bauart ist auch hier teuerer, als die rechteckige in einem oder zwei Gebäuden. Die Mehrkosten entfallen hauptsächlich auf das Gebäude und die Grube der Schiebebühne. Für den Betrieb werden auch bei dieser grofsen Anlage den ringförmigen Schuppen die angeführten Vorzüge zugesprochen.

A. Z.

*) Organ 1918, S. 286.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Bode in Königsberg i. Pr. und Horn in Mainz zu Oberbauräten.

Beauftragt: Die Regierungs- und Bauräte Niemann bei der Eisenbahn-Direktion in Magdeburg, Gustav Meyer bei der Eisenbahn-Direktion in Münster in Westfalen, Bergmann bei der Eisenbahn- Direktion in Königsberg i. Pr., Schweimer bei der Eisenbahn-Direktion in Essen und Messerschmidt bei dem Eisenbahn-Zentralamt in Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Württemberg.

Befördert: Oberbaurat Nägele bei der Generaldirektion zum Vorstande der Bauabteilung dieser Generaldirektion mit der Dienststellung eines Direktors.

--k.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 14. Heft. 1920. 15. Juli.
Alle Rechte vorbehalten.

# Verwendung von Achswechselwinden zur schnellen Wiederherstellung von Heifsläufern.

Dr.-Ing. G. Wagner, Regierungs- und Baurat, Vorstand der Hauptwerkstätte Wedau.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6, Tafel 18.

Die Zahl der »Heifsläufer« hat während der Kriegszeit einen aufsergewöhnlichen, jetzt noch anhaltenden Hochstand erreicht. Die Hauptursache liegt in der Verwendung von Ersatzstoffen minderer Güte und Eignung, wie des Ersatzes für Weifsmetall, und minderwertigerer Schmierstoffe; dieser Zustand wird mangels geeigneter Rohstoffe noch geraume Zeit bestehen. Daher müssen alle technischen Hülfsmittel für Beschleunigung der Wiederherstellung von Heifsläufern angewendet werden, zumal dies bei dem jetzigen Wagenmangel auch für Wirtschaft und Betrieb von gröfster Bedeutung ist.

Für die Wiederherstellung der Heifsläufer sollten in erster Linie die Betriebswerkstätten und Betriebswagenwerkstätten in Betracht kommen, zumal es sich bei den Heifsläufern meistens um beladene Wagen handelt und ihre Wiederherstellung mit geeigneten Vorrichtungen nur kurze Zeit in Anspruch nimmt. Daneben müssen aber auch Hauptwerkstätten zu diesen Arbeiten herangezogen werden, wenn sie bei Bahnhöfen liegen, die keine Betriebswagenwerkstätten, oder nur Lokomotivbetriebswerkstätten besitzen, die aus besonderen Gründen für Wagenausbesserung nicht herangezogen werden können. In diesem Falle empfiehlt es sich, die Anlage für die Wiederherstellung der Heifsläufer nicht in der Haupthalle anzulegen, weil hier durch das Ein- und Ausbringen einzelner Wagen viel Zeit verloren geht, sondern auf dem Werkstättenhofe nahe der Einfahrt, oder noch besser an geeigneter Stelle des Bahnhofes.

Am schnellsten werden die Heifsläufer wieder in Betrieb gebracht, wenn hinreichender Ersatz an fertigen Achssätzen der verschiedenen Arten mit aufgepafsten Lagern zum Einwechseln mit Wechselwinden bereit gehalten werden kann.

Indes läfst sich dieses zweckmäfsige Verfahren nur selten anwenden, weil von allen gebräuchlichen Arten mindestens einige Achssätze vorrätig stehen müfsten, was bei dem herrschenden Mangel an fertigen Sätzen und der grofsen Zahl der Betriebs-Werkstätten und -Wagenwerkstätten nicht möglich ist. Auch ist die Festlegung der heute sehr hohen Werte wirtschaftlich kaum vertretbar. Das schnelle Wiederherstellen von Heifsläufern kann auch anders erreicht werden. Die Vorgänge dabei sind;

Herausnehmen der heifsgelaufenen Achse und Lager;
Glätten des meist rauh gewordenen Schenkels;
Wiederherstellen des meist ausgelaufenen Lagereingusses oder Aufpassen eines vorrätigen passenden Lagers;
Wiedereinsetzen der Achse mit Lager.

Die Zeit für den ersten und letzten Vorgang wird durch die Verwendung fahrbarer Wechselwinden mit Rollenlagern auf das geringste Mafs gebracht. Das namentlich bei beladenen Wagen teuere und zeitraubende Heben der Wagen mit Hebeböcken wird dabei vermieden.

Die beiden mittleren Vorgänge verlaufen schnell. Freilich müssen die hierfür erforderlichen Einrichtungen, eine Achsschenkelbank und eine Giefsvorrichtung, tunlich nahe der Achswechselstelle liegen, damit weite Wege vermieden werden.

Dieser Bedingung wird entsprochen, wenn die Achsschenkelbank a (Abb. 1, Taf. 18) seitlich von der Wechselgrube an deren einem Ende aufgestellt wird; die Aufstellung nach Abb. 2, Taf. 18 in Verlängerung des Gleises, so dafs die ausgesetzten Achssätze ohne Weiteres eingerollt werden könnten, verbietet die dabei auftretende Gefährdung des die Bank bedienenden Mannes und der Bank selbst durch einen zu weit vorgedrückten Wagen.

Bei der Anordnung nach Abb. 1, Taf. 18 mufs der mit der Wechselwinde bis zur Flurhöhe gehobene Achssatz seitlich ausgesetzt werden Auch bei längeren Wechselgruben mit mehreren gleichzeitig arbeitenden Winden ist dies nötig. Eine Anlage mit drei Winden, von denen zwei auch mit einer Sondervorrichtung zum Nachprüfen entgleister Achssätze ausgerüstet sind*), ist in der Hauptwerkstätte Wedau ausgeführt**). Wie grofs die Zahl der täglich aufkommenden Heifsläufer ist, geht daraus hervor, dafs diese Anlage bei zweischichtigem Betriebe dauernd voll besetzt ist.

Das seitliche Aussetzen der Achssätze erfolgte bisher, indem quer über die Schienen der Wechselgrube zwei tragbare L-Eisen s s (Abb. 3, Taf. 18) gelegt wurden, die den gehobenen Achssatz zum Ausrollen aufnehmen. Das Verlegen der L-Eisen ist aber bei erheblichem Gewichte mühsam und zeitraubend, so dafs die Arbeiter statt ihrer meist Bretter benutzten, was wegen der unsichern Führung des Achssatzes und ihrer hohen Beanspruchung gefährlich ist.

Wenn ein Laufkran in der Werkstätte an der betreffenden Stelle zu Verfügung steht, kann dieser mit Vorteil zum Aussetzen des auf der Wechselwinde ruhenden Achssatzes verwendet werden. In den meisten Wagenwerkstätten ist dies indes nicht der Fall.

Daher wurde schon seit längerer Zeit nach einer einfachen Vorrichtung gesucht, die das seitliche Aussetzen und Wiedereinsetzen der Achssätze an jeder Stelle der Wechselgrube schnell und ohne Gefahr auszuführen erlaubt. Eine solche (Abb. 4, Taf. 18)***) ist nach Angabe des Verfassers in Verbindung

*) D. R. P. 311311, Organ 1918, Seite 154.
**) Organ 1918, Seite 335.
***) D. R. P. angemeldet.



Digitized by Google

mit der Achs-Wechselwinde ausgeführt und hat sich bei der grofsen Wechselanlage in Wedau bewährt. Sie besteht aus zwei zur Seite schwenkbaren ⊔-Eisen aa, mit klappbaren Brücken bb auf der einen oder auf beiden Seiten, je nachdem das seitliche Aussetzen der Achssätze nach einer oder beiden Seiten erfolgen soll. Während des Hebens mit der Winde sind die ⊔-Eisen seitlich ausgeschwenkt. Soll der gehobene Achssatz seitlich ausgesetzt werden, so werden die ⊔-Eisen als Radträger in die senkrechte Tragstellung gebracht, in der sie durch Ketten gehalten werden. Dann wird der Achssatz auf sie niedergelassen und über die in der Ruhelage nach innen umgeklappten Brücken nach der Seite ausgerollt. Das Wiedereinsetzen erfolgt umgekehrt.

Die Weiterbeförderung des ausgesetzten Satzes geschieht folgendermafsen. Gleichlaufend mit der Wechselgrube läuft in Bodenhöhe ein Schmalspurgleis ss (Abb. 5, Taf. 18), auf dem sich ein Achsenkarren (Abb. 6, Taf. 18) bewegt, dessen oberer Teil mit dem Achssatze drehbar ist. Zum Auflaufen der Achssätze hat er zwei seitliche Kippschuhe kk.

Der von der Wechselgrube ablaufende Achssatz läuft in den Karren ein, wird damit in dieser Stellung an das Ende des Hallenfeldes gefahren und nach Drehung um 90° auf die dort anstofsende Schiebebühne gerollt, die ihn zu der nahe stehenden Achsschenkelbank bringt. Gestatten die räumlichen Verhältnisse die Aufstellung der Achsschenkelbank unmittelbar seitlich der Grube, so ist diese Anordnung sehr zweckmäfsig.

## Ursachen der Riffelbildung.

**F. Märtens**, Ingeniör in Elberfeld.

Die Ansicht*), dafs die Bildung der Riffeln an den Fahrflächen der Schienen auf äufsere Ursachen zurückzuführen ist, bestätigt eine Beobachtung an mit einer dünnen Schicht von Kohlenstaub auf gröfsere Strecken belegte Schienen von Strafsenbahnen, deren Fahrflächen keine Abnutzung zeigten. An einer Stelle war die Bildung eng an einander liegender zahnstangenartig ausgebildeter Riffelbilder, an einer andern die Bildung breiter Riffelbilder nachzuweisen, bei denen die Riffeln spitz zusammen liefen. An den staubfrei gewordenen Stellen glänzte die Schienenfläche. Beim Befahren der Strecke mit verschiedenen Wagen änderten und verschoben sich die Staubriffeln, bis sie schliefslich nicht mehr zu erkennen waren. Daraus folgt, dafs sich alle Arten von Riffeln in dieser Weise sichtbar machen lassen werden, womit die Frage nach den Ursachen der Bildung der Riffeln in der Hauptsache geklärt sein dürfte.

*) Organ 1919, S. 119.

## Beobachtungen am Eisenbahngleise mit dem Lichtbildverfahren.

**Dr.-Ing. Bloss**, Baurat in Dresden.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1—3, Tafel 19.

Die Beobachtungen der Biegung der Schienen und der Senkung der Schwellen von Häntzschel*), Ast**) und Wasiutynski***) sind früher von uns mitgeteilt. Häntzschel benutzte einen dicht am Gleise stehenden Fühlhebel, der von störenden Eigenschwingungen nicht frei war, Ast bediente sich als erster des Lichtbildes, das diesen Fehler vermeidet. Den »festen Punkt«, auf den die Bewegungen bezogen werden, legte Ast in die Mefsvorrichtung, indem er 7,5 m vom Gleise einen 9 m tief gegründeten frei stehenden Mauerpfeiler oder ein gerammtes Pfahljoch errichtete, und an diesem eine Kragstütze befestigte, auf der er die Linse bis auf 0,7 m an das Gleis heranbringen konnte; die Aufstellung war also doch nicht völlig starr. Wasiutynski hat diese letzte Quelle von Störungen verstopft, indem er die Lichtbilder von fern aufnahm, sonst behielt er das Verfahren von Ast im Wesentlichen bei.

Die Beobachtungen von Wasiutynski sind an Genauigkeit nicht wohl zu überbieten, aber die Aufstellung der Mefsvorrichtung ist so schwerfällig und teuer, dafs nach einem treffenden Worte von Saller »das Gleis zur Mefsvorrichtung gebracht werden mufste, statt umgekehrt«. Dadurch abgeschreckt, haben sich neuere Beobachter mit einem zu geringen Grade der Genauigkeit begnügt. So beobachtete Cuënot†) nur in natürlicher Gröfse, verzichtete also auf Vergröfserung, und bei den Schnellfahrversuchen Marienfelde — Zossen hat man sich gar darauf beschränkt, den gröfsten Ausschlag der schwingenden Schiene durch unmittelbaren Abdruck in einer Wachs- oder Blei-Platte festzustellen††).

Als der Verfasser 1913 daran ging, die Durchbiegungen von Strafsenbahnschienen zu messen, fand er, dafs die geschilderte Schwerfälligkeit nicht untrennbar mit dem Lichtbildverfahren verbunden sei; man mufs nur den »festen Punkt« aufserhalb der Lichtbildkammer anordnen, dann kann man diese ohne wesentliche Beeinträchtigung der Genauigkeit die vom Gleise ausgehenden Bodenbewegungen mitmachen lassen. Allerdings erhält man dann die Spur des mit abzubildenden »festen Punktes« als gekrümmte Linie, und man mufs die Bilder durch Übertragen auf die Gerade zurückführen. Diese Unbequemlichkeit wird aber durch einen gewichtigen Vorteil überwogen. Im Gegensatze zu Ast und Wasiutynski kann man nämlich mit der Lichtbildkammer nahe an das Gleis gehen, man erreicht also schon mit einer kleinern Kammer günstige Vergröfserungen. Beispielsweise hatte die Lichtbildkammer bei Ast 2,1 m Länge für dreifache Vergröfserung, Wasiutynski konnte die Auszuglänge bei derselben Vergröfserung auf 1,18 m herabdrücken, der Verfasser erreicht elffache Vergröfserung bei nur 55 cm Auszuglänge.

Auch sonst nahm die Anordnung eine einfache Gestalt an. Der »feste Punkt« bei der Beobachtung bestand in einer glänzenden Stahlkugel, die verstellbar auf eine eiserne Stange geschraubt wurde. Die Stange wurde in ein 1 m langes, 10 cm weites, in den Boden eingelassenes Rohr gestellt und weitere 1,2 m in den Untergrund eingetrieben. Wagerechte Schwingungen der Stange wurden durch Seitenverstrebungen

*) „Organ" 1889, S. 141, 194 und 227.
**) „ 1898, Beilage.
***) „ 1899, Ergänzungsheft.
†) Cuënot, Etude sur les déformations des voies de chemin de fer, S. 50.
††) Bericht der Studiengesellschaft für elektrische Schnellbahnen 1902, S. 87.

Digitized by Google

verhindert. Genau genommen wurden also die Bewegungen der Schiene und der Schwelle gegen die des Erdbodens in etwa 1,5 m Tiefe aufgenommen. Als Mefsmarke an dem zu beobachtenden Punkte diente eine Doppelmarke von zwei Stahlkugeln. Das Verhältnis des Mittenabstandes der beiden Kugeln zu dem Abstande der Doppellinie im Lichtbilde zeigt die Vergröfserung an. Die Stahlkugeln wurden mit einer Bogenlampe grell beleuchtet.

Die Lichtkammer*) (Textabb. 1) bestand aus dem 55 cm langen Linsenteile und einem Kasten, in dem ein 4 m langer,

Abb. 1.

10 cm hoher, lichtempfindlicher Streifen mit 71,5 mm/sek. durch ein aufsen angebrachtes Morsewerk abgewickelt wurde. Die Vergröfserung konnte nach Zusammenstellung I gewechselt werden.

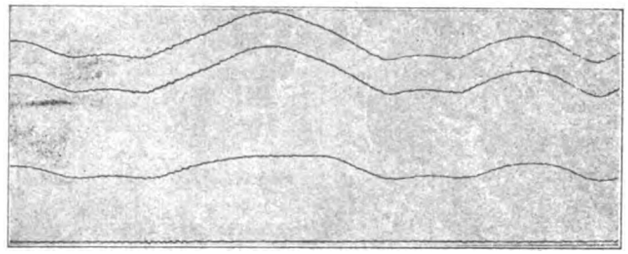
Zusammenstellung I.

| Linse O-Z. | Brennweite mm | Vergröfserung fach |
|---|---|---|
| 1 | 135 | 3 |
| 2 | 90 | 5 |
| 3 | 45 | 11 |

Die Genauigkeit des Mefsverfahrens, die leicht rechnerisch nachprüfbar ist, genügt allen billigen Anforderungen. Der »feste Punkt« macht mit der Erde in 1,5 m Tiefe noch Eigenbewegungen. Wasiutynski hat diese mit 10 bis 15% des Gröfstwertes an der Bettungsohle gemessen; danach könnte man die vereinfachte Beobachtung berichtigen. Aber bei solchen Beobachtungen handelt es sich mehr um zuverlässige Vergleiche, als um Festwerte, die auch bei starrster Aufstellung kaum zu erzielen sind. Durch die bewegliche Aufstellung der Lichtbildkammer und der mit ihr verbundenen Bogenlampe werden weiter zwei Fehler verursacht. Die Kammer stellt sich entsprechend der Einsenkung des Bodens etwas schief, und das Bild des Flammenbogens wandert etwas auf den Kugelspiegeln. Beide Fehler zusammen liegen jedoch gemäfs Nachrechnung auch bei den ungünstigsten Annahmen innerhalb der Genauigkeit des Ablesens der Schaubilder, die bei Ablesung auf 0,2 mm und zehnfacher Vergröfserung 0,02 mm beträgt.

Dieses, ursprünglich für Strafsenbahngleise verwendete Verfahren kann auch am Vollbahngleise Ersprieſsliches leisten. Textabb. 2 und Abb. 1 Taf. 19 stellen eine Messung am Holzschwellengleise für Schiene und Schwelle bezüglich des »festen Punktes« dar. Textabb. 2 gibt in 1,38 facher Vergröfserung das Ur-Lichtbild, Abb. 1 Taf. 19 das umgezeichnete, 2,76 fache Mefsbild wieder. Die Aufnahme bezieht sich auf die Wagenachsen eines anfahrenden Reisezuges. Die Eigenbewegungen der Lichtbildkammer verraten sich durch leichte, kurze Wellen in der Spur des festen Punktes, die beim Umzeichnen verschwinden. Auch unter Schnellzügen wurden Messungen gemacht; man mufs bei diesen durch unelastische Auflagerung der Lichtbildkammer nur dafür sorgen, dafs kein Schleudern eintritt. Textabb. 2 und Abb. 1, Taf. 19 liefern keine neuen Ergebnisse, nur wird darauf hingewiesen, dafs sich die Holzschwelle nicht, oder nur unmerklich von der Bettung ab-

Abb. 2.

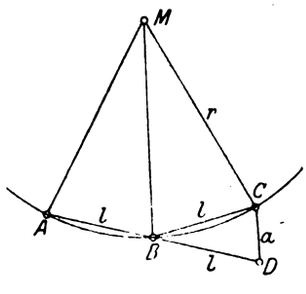


gehoben hat. Die Ausdehnung dieser Messungen auf Eisenschwellen würde die noch offene Frage klären, wie weit die eiserne Schwelle der Holzschwelle in dieser Hinsicht nachsteht. Mit dieser Messung kann auch Aufschlufs darüber erlangt werden, was die Überschüttung der Holzschwellen mit Bettung zu ruhigerer Gleislage beiträgt.

Die Lichtbildmessung aus geringem Abstande ist für die Beobachtung der gegenseitigen Bewegungen einzelner Oberbauteile besonders geeignet. Diese für die Bewährung eines Oberbaues wichtigen Bewegungen sind zahlenmäfsig noch nicht genügend erforscht, so die Bewegungen der Unterlegplatten gegen die Schwelle, der Schwellenschrauben gegen Platten und Schwellen, der Laschen gegen die Schienen, der Schienenenden gegen einander, der Stofsstufen. Bei solchen Messungen ist der feste Punkt entbehrlich, und die durch Annäherung der Kammer erreichbare stärkere Vergröfserung ist Voraussetzung für die sichere Beobachtung so kleiner Bewegungen, so dafs der Nachteil des Umzeichnens der Bilder zurücktritt.

Ein weiteres Beispiel für die Beobachtung gegenseitiger Bewegungen bildet die unmittelbare Bestimmung der in den Schienen unter dem fahrenden Zuge auftretenden Biegemomente. Zu dem Zwecke wurde ein Hebel aus einem als starr zu betrachtenden Winkeleisen mit zwei schneidenartigen Klammern unbeweglich am Schienenfufse befestigt (Textabb. 1). Die Stützen des Hebels hatten 20 cm Abstand, an sein freies Ende war eine Stahlkugel, gleichfalls mit 20 cm Abstand von der Mittelstütze, angelötet, darüber war am Rande des Schienenfufses eine Doppelmarke von zwei Stahlkugeln unverschieblich befestigt. Bei der Durchbiegung der Schiene gilt für den Krümmungskreis der Biegelinie nach Textabb. 3

Abb 3




$$\triangle BCD \sim \triangle BCM, \text{ und } r = l^2 : a.$$

*) Die Vorrichtung ist von H. Stieberitz in Dresden gebaut.



Digitized by Google

Der Krümmungshalbmesser der Biegelinie ist $r = E . J : M$, also ist $M = a . E . J : C^2$, eine Gleichung, die M aus gemessenem a liefert, da die übrigen Gröfsen bekannt sind.

Abb. 2 und 3, Taf. 19 zeigen ein Urbild und eine Auswertung solcher Messungen, die Ergebnisse für die Lokomotivachsen von vier beobachteten Zügen enthält Zusammenstellung II.

Zusammenstellung II.

| O. Z. | Lokomotiven | Achse | Achslast t | Beobachtete Momente kg cm im Ganzen | Beobachtete Momente kg cm auf 1 t Radlast | Rechnerische Momente kg cm Nach Winkler im Ganzen | Nach Winkler auf 1 t Radlast | Zimmermann im Ganzen | Zimmermann auf 1 t Radlast |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | IV T | 1 | 14,9 | 90 000 | 12 100 | 117 000 | 15 600 | 188 000 | 25 200 |
| 2 | | 2 | 15,3 | 125 000 | 16 300 | 120 000 | „ | 193 000 | „ |
| 3 | | 3 | 15,3 | 110 000 | 14 400 | 120 000 | „ | 193 000 | „ |
| 4 | | 4 | 14,4 | 110 000 | 15 300 | 113 000 | „ | 182 000 | „ |
| 5 | XIV HT | 1 | 16,4 | 85 000 | 10 400 | 128 000 | „ | 207 000 | „ |
| 6 | | 2 | 16,5 | 85 000 | 10 300 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 7 | | 3 | 16,5 | 185 000 | 22 400 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 8 | | 4 | 16,5 | 100 000 | 12 100 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 9 | | 5 | 16,3 | 140 000 | 17 200 | 128 000 | „ | 206 000 | „ |
| 10 | XIV HT | 1 | 16,4 | 165 000 | 20 100 | 128 000 | „ | 207 000 | „ |
| 11 | | 2 | 16,5 | 145 000 | 17 600 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 12 | | 3 | 16,5 | 175 000 | 21 200 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 13 | | 4 | 16,5 | 130 000 | 15 800 | 129 000 | „ | 208 000 | „ |
| 14 | | 5 | 16,3 | 145 000 | 17 800 | 128 000 | „ | 206 000 | „ |
| 15 | IV T | 1 | 14,4 | 120 000 | 16 700 | 113 000 | „ | 182 000 | „ |
| 16 | | 2 | 15,3 | 90 000 | 11 800 | 120 000 | „ | 193 000 | „ |
| 17 | | 3 | 15,3 | 120 000 | 15 700 | 120 000 | „ | 193 000 | „ |
| 18 | | 4 | 15,9 | 120 000 | 16 100 | 117 000 | „ | 188 000 | „ |

Darin heben sich die Momente für die Triebachsen O. Z. 2, 7, 12 und 17 besonders heraus. In stärkerer Belastung, ferner in zusätzlichen Kräften, wie der senkrechten Seitenkraft des Kreuzkopfdruckes oder der Fliehkraft des Ausgleiches für die hin und her gehenden Massen finden die höheren Werte wenigstens teilweise eine Erklärung.

Für 1 t Radlast beträgt das beobachtete Moment aus allen Werten 1 bis 18 15700, für die mit 5,63 facher Vergröfserung gewonnenen Werte 1 bis 9 14500, für die mit 11,25 facher Vergröfserung bestimmten 10 bis 18 17000 kg cm.

Die Beobachtungen für die Wagenachsen enthält Zusammenstellung III.

Hierbei handelte es sich um zwei- oder dreiachsige Wagen mit verhältnismäfsig grofsen Achsständen (Abb. 3, Taf. 19). Das Mittel der beobachteten Momente für 1 t Radlast aus den Werten 1 bis 21 beträgt 28200 kg cm.

Hiernach decken sich die beobachteten Mittelwerte für 1 t Lokomotivgewicht sehr nahe mit den nach Winkler berechneten. Zieht man nur die etwas genaueren Zahlen unter 10 bis 17 in Betracht, so sind die beobachteten Werte rund 10 % gröfser, als die nach Winkler berechneten. Dagegen stimmen die beobachteten Momente unter den Wagenachsen sehr nahe mit den nach Zimmermann berechneten überein, die Abweichung beträgt im Mittel der 21 gemessenen Werte gleichfalls etwa 10 %. Die Bettungziffer ist hierbei = 8 gesetzt.

Dieses Ergebnis beruht nicht auf blofsem Zufall. Wie Abb. 2, Taf. 19, die sich auf die Lokomotiven und den vierachsigen Packwagen eines Schnellzuges bezieht, zeigt, sind die senkrechten Bewegungen der Schiene unter der Lokomotive, dem Tender und dem ersten Wagen-Drehgestelle nur gering. Die Bettung ist schon stark zusammengedrückt, weiterer Eindrückungen also nicht mehr fähig, und die Achslasten folgen sich in so kurzen Abständen, dafs die Schiene entsprechend

Zusammenstellung III.

| O. Z. | Stellung der Achse im Zuge | Wagengattung | Achslast t | Beobachtetes Moment kg cm im Ganzen | Beobachtetes Moment kg cm auf 1 t Radlast | Rechnerisches Moment kg cm auf 1 t Radlast nach Winkler | nach Zimmermann |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Pi | 5,1 | 90 000 | 35 200 | 15 600 | 25 200 |
| 2 | 2 | „ | 5,1 | 75 000 | 29 400 | „ | „ |
| 3 | 3 | „ | 5,1 | 90 000 | 35 200 | „ | „ |
| 4 | 4 | Di | 4,9 | 60 000 | 24 500 | „ | „ |
| 5 | 5 | „ | 4,9 | 90 000 | 36 800 | „ | „ |
| 6 | 6 | C | 4,6 | 60 000 | 26 100 | „ | „ |
| 7 | 1 | Pi | 6,1 | 90 000 | 29 500 | „ | „ |
| 8 | 2 | „ | 6,1 | 90 000 | 29 500 | „ | „ |
| 9 | 3 | „ | 6,1 | 75 000 | 24 600 | „ | „ |
| 10 | 4 | D | 6,0 | 90 000 | 30 000 | „ | „ |
| 11 | 7 | D | 5,4 | 67 000 | 24 800 | „ | „ |
| 12 | 8 | „ | 5,4 | 74 000 | 27 400 | „ | „ |
| 13 | 9 | D | 5,4 | 67 000 | 24 800 | „ | „ |
| 14 | 10 | „ | 5,4 | 59 000 | 21 800 | „ | „ |
| 15 | 11 | „ | 5,4 | 74 000 | 27 400 | „ | „ |
| 16 | 12 | Di | 11,0 | 104 000 | 18 900 | „ | „ |
| 17 | 3 | Pi | 6,1 | 89 000 | 29 200 | „ | „ |
| 18 | 4 | „ | 6,1 | 96 000 | 31 500 | „ | „ |
| 19 | 5 | „ | 6,1 | 67 000 | 22 000 | „ | „ |
| 20 | 6 | D | 6,0 | 104 000 | 34 700 | „ | „ |
| 21 | 7 | „ | 6,0 | 89 000 | 29 700 | „ | „ |

den geringeren Höhenschwankungen der Stützen im Wesentlichen gerade bleibt. Anders liegen die Verhältnisse bei grofsen Achsständen. Für den Zwischenraum zwischen den beiden Drehgestellen des vierachsigen Wagens erkennt man aus Abb. 2, Taf. 19, dafs sich die Schiene nicht nur bis zu ihrer Gleichgewichtlage, sondern auch darüber hinaus hebt, wie bei der Anlaufwelle vor der ersten Lokomotivachse. Für die Lokomotiven und für Wagen mit kurzen Achsständen gilt also ziemlich genau die Grundlage gleich hoher Stützen nach Winkler, erst bei gröfseren Achsständen trifft die Annahme nachgiebiger Stützen nach Zimmermann zu.

Nun sind die bisher vorliegenden Messungen allerdings noch nicht sehr scharf. Man erkennt dies namentlich daraus, dafs die Unterschiede zwischen dem kleinsten und dem gröfsten Werte in den Zusammenstellungen II und III rund 100 % betragen. Bei solchen Schwankungen kann nur das Mittel einer gröfseren Reihe von Beobachtungen als einigermafsen verläfslich gelten.

Immerhin hat der Hebel, der die bewegliche Mefsmarke trug, im vorliegenden Falle das Bild nicht durch schnellende Eigenbewegungen getrübt, sonst müfsten im Linienzuge der beweglichen Einzelmarke Wellenbewegungen erscheinen, die der Linienzug der fest mit der Schiene verbundenen Doppelmarke nicht enthält.

Digitized by Google

Die Genauigkeit des Verfahrens kann durch stärkere Vergröfserung, durch nachträgliche vergröfsernde Ablichtung der Schaubilder, endlich durch Auswerten der Schaubilder mit Mikroskop-Mafsstäben erhöht werden. Bei den sächsischen Staatseisenbahnen ist die Beschaffung einer leistungsfähigern Vorrichtung in Erwägung gezogen, dann besteht Aussicht, die bisher nur tastende Forschung zu sichern und zu vertiefen.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Elektrische Sammelschiene in Spanien.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1920, Nr. 7, S. 69. Mit Abbildung.)

Der Kohlenmangel hat auch in Spanien dazu geführt, die Ausnutzung der Wasserkräfte zu fördern. Vom Staate ist seit 1918 ein Ausschufs eingesetzt, der die Errichtung eines staatlichen Netzes zur Verbindung der Wasserkräfte unter sich und mit den Kohlenlagern und zur Verteilung des elektrischen Stromes über das ganze Land eingehend prüft. Das vorgeschlagene Netz bildet ein Vieleck um Madrid als Mittelpunkt des Verbrauches, das durch Strahlen mit den Ecken des Netzes verbunden ist. Die Leitungen sind im Ganzen 4810 km lang, die Kosten zu 91 Millionen Goldmark veranschlagt. Ausbauwürdige Wasserkräfte sind auf 2000000 kW geschätzt. Der Bericht des Ausschusses empfiehlt vorläufigen Ausbau für 300000 kW und Anschlufs der bereits mit gleicher Leistung ausgebauten Wasserkräfte an das neue Netz.

Verbrauch und Verteilung müfsten erst eingehend untersucht werden, um die Auslagen des Staates und den Preis für den Strom festlegen zu können. Der Betrieb der Sammelschiene ist vorerst mit Drehstrom von 120000 V gedacht. Der Bericht des Ausschusses vertritt die Ansicht, dafs der Staat in das vorhandene Grofsgewerbe nicht störend eingreifen dürfe, er bringt hierzu begründete Bestimmungen in Vorschlag. A. Z.

### Ausbau von Wasserkräften in Grofsbritannien.

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1919, Nr. 16, Seite 201.)

Der Kraftbedarf der grofsgewerblichen Anlagen in Grofsbritannien wird hauptsächlich durch Dampf mit jährlich 80 Millionen t Kohlen gedeckt, Wasserkraftanlagen liefern nur 0,5 % des ganzen Bedarfes. Durch sofortigen Ausbau von neun gröfseren Wasserkraftanlagen in Schottland würden jährlich etwa 1200 Millionen kWst gewonnen werden können. Die Tatsache, dafs 1917/18 alle Dampfkraftwerke des Staates und der Gemeinden in England mit 7,16 Millionen t Kohle 4628 Millionen KW/st erzeugten, zeigt, dafs der Ausbau dieser Wasserkräfte jährlich 1,85 Millionen t Kohle für andere Zwecke freimachen wird. Die Kosten für die Erzeugung werden unter Voraussetzung dauernd voller Ausnutzung zu 1,25 Pf/kWst angegeben.

Erhebungen über die Möglichkeit der wirtschaftlichen Ausnutzung der Wasserkräfte in den übrigen Teilen Grofsbritanniens sind noch nicht abgeschlossen, doch können zahlreiche Wasserkräfte von 100 bis 4000 PS als Einzelanlagen oder als selbsttätig arbeitende, mit einander gekuppelte Betriebe vorteilhaft ausgebaut werden. A. Z.

### Das englische »Anti-Dumping-Gesetz«.

(Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1920, Nr. 4, S. 96.)

Der am 20. November 1919 im englischen Unterhause eingebrachte Entwurf eines Gesetzes gegen die Verschleuderung ausländischer Waren auf englischen Märkten hat drei Ziele: die eigentliche Verhinderung der Überschwemmung des englischen Marktes, die Sicherstellung solcher Grofsgewerbe, deren Gedeihen besondere Bedeutung für das Land hat und die Regelung des Ausfuhrhandels durch die Möglichkeit von Ausfuhrverboten, besonderen Zuwendungen und ähnlichen Mafsnahmen.

Das Gesetz gibt den ausführenden Körperschaften ungewöhnliche Vollmachten, dem Staate daher einen schärfern Einflufs auf das Wirtschaftleben, als durch Schutzzölle zu erwarten wäre. Von den Freihändlern aller Richtungen wird das Gesetz daher bekämpft. Die Vertreter des Schutzzollgedankens bemängeln dagegen, dafs die unsicheren und bis zu einem gewissen Grade willkürlichen Verfügungen einzelner amtlicher Stellen, statt fester Zollsätze, von einschneidendem Einflusse auf das Grofsgewerbe sein können. A. Z.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Bohrmaschine zur Herstellung von Tunneln und Minengängen.

(Francis Schmitt, Génie civil 1918 II, Bd. 73, Heft 22, 30. November, S. 421, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 18 auf Tafel 18.

Die deutschen Bautruppen haben im Kriege zur Herstellung von Minengängen in gewissen Fällen eine Bohrmaschine verwendet, die vor dem Kriege zur Herstellung von städtischen Kanälen für Wasserverteilung, Reinigung, Gas- oder elektrische Leitungen, von Durchgängen unter Kanälen, Strafsen, Dämmen, oder auch von wagerechten Bohrlöchern in Bergwerken erfunden war. Das Bohrwerkzeug B (Abb. 10, Taf. 18) ist am Ende einer Welle W befestigt, die ihm fortschreitende und drehende Bewegung mitteilt, die sie selbst von einem hinten angebrachten Triebwerke T erhält. Auf der Welle W sitzt eine Schnecke S zur Entfernung des Abtrages. Auf einer Seite dreht sich und gleitet die Welle in den festen Lagern L des Triebwerkes, auf der andern dreht sie sich in den beiden Querkreuzen K und K', die sie mitzieht, und die in einem Kopfrohre T' befestigt sind. Dieses stöfst gegen eine Schulter V vorn an den Verkleidungsrohren T, die es also nach Mafsgabe des Vorrückens der Welle, und daher des Bohrwerkzeuges vortreibt.

Das Triebwerk steht auf einem festen Gestelle auf dem Boden eines Grabens von passender Tiefe. Man unterlegt das Gestell in bestimmter Neigung und Richtung mit Schraubenwinden und Stellschrauben. Auf den hintern Teil des Gestelles sind drei Gehäuse gebolzt, die die elektrische Triebmaschine, die Vorgelege und die Ein- und Ausrückvorrichtungen einschliefsen. Diese drei Einrichtungen geben der Triebwelle

Digitized by Google

gleichzeitige oder nicht gleichzeitige drehende und fortschreitende Bewegung in beiden Richtungen. Die Triebwelle trägt vorn eine Verbindungsmuffe, auf der die Muffe am hintern Ende der Übertragungswelle mit einem starken Bolzen befestigt wird.

Die Übertragungswelle ist eine Schnecke oder Bohrstange aus 1 m langen, durch Festkeilen auf der Achse an einander gefügten Teilen, ebenso besteht das Verkleidungsrohr aus 1 m langen, in einander geschraubten Teilen. Bei Beginn der Bohrung mufs der erste Rohrteil, das Leitrohr T (Abb. 11, Taf. 18), mit der zum Vortreiben der Rohre dienenden Schulter V am Ende in den auf den vordern Teil des Gestelles gebolzten Führrahmen F (Abb. 12, Taf. 18) gleiten. In dem Leitrohre befindet sich das Kopfrohr T' mit den beiden Querkreuzen K und K' und ein Bohrstangenteil. Der Führrahmen sichert also dem Wege des Leitrohres und daher dem Vorbohren des Bohrloches die durch die Unterlagen des festen Gestelles bestimmte Richtung. Ist dieses verlegt, wobei sich die Triebwelle am Ende des Rücklaufes befindet, so wird das Leitrohr mit dem eingesetzten Kopfrohre in den Führrahmen eingeführt. Vor dem ersten Querkreuze K bringt man den Bohrer an, dann keilt man die Verbindungsmuffe der Triebwelle hinter dem zweiten Querkreuze K' fest. Indem man ohne Drehen vorrückt, führt man den Bohrer gegen die Wand des Grabens und läfst ihn einige Zentimeter hineingehen. Dann rückt man die drehende Bewegung mit Vorrücken ein, der Bohrer dringt drehend in das Erdreich ein, und da sein Arbeitdurchmesser etwas gröfser ist, als der äufsere des Rohres, so kann dieses unter der oben angegebenen Triebwirkung folgen. Wenn die Triebwelle am Ende des Vorlaufes ist, hält man sie an, löst sie von der Bohrstange und bringt sie durch schnelle geradlinige Bewegung ohne Drehen ans Ende des Rücklaufes zurück. Zwischen dem hintern Ende des Rohres und dem vordern der Triebwelle besteht dann eine Lücke, die etwas länger ist, als ein Rohr- und Stangen-Teil. Der Führrahmen wird bei den folgenden Verrichtungen nicht gebraucht, man entbolzt ihn von dem Gestelle, keilt dann in der erwähnten Lücke einen neuen Stangenteil auf die Stange und schraubt einen neuen Rohrteil auf das Rohr. Dann wird die Triebwelle an das hintere Ende der Stange geführt, mit dieser verbunden, und die Bohrung kann fortgesetzt werden.

Man kann mit dieser Maschine wagerechte oder bis 10 % geneigte, über 100 m lange, mit Stahl verkleidete, innen bis 80 cm weite Löcher bohren. Mergel, Kreide, Ton, Tonschiefer, Kalkstein, Sand sind die günstigsten Erdarten für die Bohrung, der Fortschritt darin erreicht einschliefslich Handhabungen 3,5 bis 4 m/st.

Wenn der Bohrer ein weder zu durchbohrendes, noch zu lösendes, noch zu umgehendes Hindernis antrifft, läfst man am besten einen Mann in das Rohr kriechen, um die Angriffsfläche mit einem Handwerkzeuge frei zu machen. Zu diesem Zwecke mufs das Rohr zuerst ausgeräumt werden; dies geschieht, indem man der Bohrstange während einiger Minuten eine drehende Bewegung ohne Fortschreitung gibt, die sich drehende Schraube bringt dann den Abtrag nach dem Eingange des Bohrloches: darauf gibt man der Triebwelle nur fortschreitende Bewegungen und führt dadurch die einzelnen Teile der Bohrstange, das Kopfrohr und den Bohrer zurück. Damit dieser, dessen Arbeitdurchmesser schon etwas gröfser ist, als der äufsere des Verkleidungsrohres, durch dieses hindurchgehen kann, besteht er aus zwei Teilen (Abb. 13 bis 16, Taf. 18), einem dreieckigen, auf eine Welle W gekeilten Messer S und einer Bohrstangenmuffe M, die zwei Klingen K auf Zapfen Z zwischen den einen Körper mit ihr bildenden Gabeln G trägt. Die Welle kann bis zum Vorsprunge V in die Muffe eindringen. In dieser Lage wird jede Klinge rechtwinkelig zur Achse des Bohrloches gehalten, einerseits durch ihren Zapfen Z, anderseits durch den Führbolzen B, der den Flügel F des Messers und den rechteckigen Ausschnitt R der Klinge durchdringt. Sobald also die Spitze des Messers S gegen das Erdreich stöfst, bleiben die Klingen rechtwinkelig zur Achse des Stollens, wobei sie mit einem Durchmesser $\Phi$ wirken, der gröfser ist, als der äufsere D der Rohre. Bei der Rückbewegung der Bohrstange entfernen sich das Messer S und der Klingenträger M von einander, indem sich die Welle W verschiebt und die Klingen um die Zapfen drehen, die Durchmessersperrung des Bohrers wird kleiner, als der innere Durchmesser der Schulter des Leitrohres, so dafs das Werkzeug durch die Verkleidung zurück gezogen werden kann. Ebenso leicht können Bohrer, Kopfrohr und Bohrstange wieder an ihre Stelle gebracht werden. Hierbei werden die Klingen vorsichthalber wagerecht gestellt, damit sie nicht gegen den Abtrag der Sohle des Rohres stofsen, der sie festklemmen könnte.

Um eine Mine in einen so gebohrten Stollen zu laden, wurde ein Wagen mit einer hohlen Stange von 33 × 45 mm aus 1 m langen Stücken hineingestofsen, die durch Muffen von 20 × 45 mm mit Verschraubung auf 40 mm zusammengefügt wurden. Die erste Länge wird rechts in die Verbindungsmuffe des Wagens, die folgenden werden links an einander geschraubt, so dafs, wenn der Wagen an der für die Mine gewählten Stelle ist, an einer Drehung nach links die ganze Stange teilnimmt, die sich von der Muffe löst; darauf zieht man die einzelnen Teile der Stange durch Losschrauben nach rechts zurück. Jeder Wagen trägt über 1 t Sprengstoff.

Ähnliche Wagen konnten verwendet werden, um die Versetzstoffe hinter die Ladung zu führen. Bei wenig beständigen Erdarten gab der Einsturz der Wände des Loches bei der Entkleidung genügend wirksame Versetzung. Zur Entkleidung schraubt man einen Auszieher (Abb. 17 und 18, Taf. 18) aus einer durchbrochenen Scheibe mit mittlerer Mutterschraube in das letzte Rohr; ein Bolzen B wird auf die Triebwelle der Maschine gekeilt, deren Zugkraft das Rohr zurück bringt. Für jedes aus dem Loche zu holende Rohr wiederholt man die Verrichtung.

Zur Herstellung eines mit Rohren von 48/46 cm verkleideten, 100 m langen Bohrloches in mittlerm Boden trägt die Bohrmaschine eine Triebmaschine von 25 PS mit 1450 Umläufen in der Minute. Die Triebwelle macht beim Bohren 13 bis 14 Umläufe in der Minute mit je 7,5 mm Fortschritt. Die Geschwindigkeit des Fortschreitens ohne Drehung ist ungefähr 60 cm/min. B—s.

Digitized by Google

## Bodensenkungen durch Berg- und Tunnel-Bau.

Vortrag von V. Pollack in der Versammelung der Fachgruppe der Berg- und Hütten-Ingeniöre des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines am 22. März 1917.

(Zeitschrift des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines 1919, Heft 27, 4. Juli, S. 255, Heft 28, 11. Juli, S. 263, Heft 31, 1. August, S. 287, Heft 35, 29. August, S. 321, Heft 39, 26. September, S. 353, Heft 43, 24. Oktober, S. 391 und Heft 47, 21. November, S. 425, mit Abbildungen.)

Die Folgen der Herstellung unterirdischer Hohlräume zeigen sich im Drucke, in Lockerungen und Verspannungen; die Bewegungen setzen sich nach verschiedener Richtung fort, bedingen Senkungen, Hebungen und wagerechte Verschiebungen des Geländes ohne oder mit Rissen bis zu völligen Tagbrüchen. Aus Lockerungen und gewölbeartigen Verspannungen entstehen im unterirdischen Baue im Querschnitte grob ei- oder kreisförmige Hohlräume, Bruchhöhlen, Verbrüche und dergleichen. Die Hauptschwierigkeit, die Gröfse des unterirdischen Druckes zu bestimmen, liegt in der Erkennung des Teiles des Gebirges, der mit seinem Eigengewichte auf den Hohlraum und dessen Sicherung wirkt. Ist diese Frage gelöst, so können die auf die Sicherung wirkenden äufseren Kräfte nach den Gesetzen des Erddruckes verläfslich bestimmt werden. Bierbaumer*) geht von der Erddrucklehre von Rankine**) aus, bestimmt die Höhe h (Textabb. 1) des aufgelockerten Bodens durch das Mafs s der während des Abbaues eintretenden Firstsenkungen und das Verhältnis $\alpha$ der Auflockerung mit $h = s : \alpha$. Für trockenen Sand mit $s = 0{,}75$, $\alpha = 0{,}03$ würde beispielweise $h = 25$ m. In völlig lockerm Boden ohne alle Verspannung kommt nur die Reibung f . D zwischen dem herabsinkenden

Abb. 1.

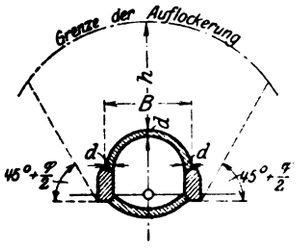
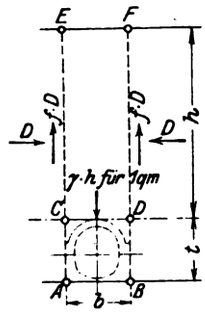


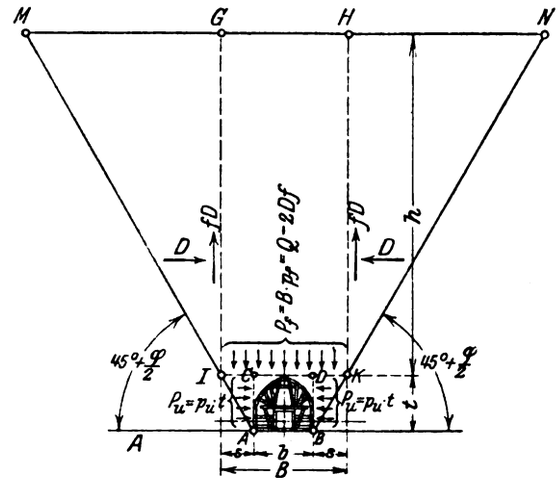

Abb. 2.




Körper und den festen Wänden in Betracht; hier wird die Annahme des Druckes in C D (Textabb. 2) mit $(\gamma h)^{kg/qm}$ ungefähr zutreffen. Wird C D unterhöhlt, so vermindert die Reibung am Körper C D E F den Druck auf C D, während der Druck gegen die Ulmen A C und B D diese zum Sinken bringt, wodurch die unterhöhlte Fläche von C D auf I K (Textabb. 3) übergeht, der Firstdruck also zunimmt.

Kommerell***) geht gleichfalls von der Erddrucklehre von Rankine aus; die Annahme von Ritter, dafs der Erddruck stets rechtwinkelig zum Gewölbe wirke, erscheint unhaltbar, die Gleitfläche ist annähernd als Winkelhälftende zwischen der natürlichen Böschung und der Senkrechten anzunehmen. Die Auflast des Tunnels wurde aus der Lockerung und gröfsten Firstsenkung abgeleitet, wonach lastende Masse als Körper elliptischen Querschnittes erscheint. Die Höhe h dieser Ellipse folgt aus $h = 100\,a : p$, worin a die gröfste Senkung in der First, p die bleibende Auflockerung ist. Bei

Abb. 3.




festem Gesteine mit grofser bleibender Lockerung wird die Druckellipse niederiger, als bei wenig wachsenden Massen, wie Sand oder Schotter. Für Wasser mit $p = 0$ würde $h = \infty$, der ganze lotrecht begrenzte Körper bis zum Gelände ruht auf dem Tunnel, ebenso für die Strecken an den Tunnelenden, wo h rechnerisch der Überlagerung fast gleich wird. Zwischen gelockertem und gewachsenem Gebirge werden sich keine parabolischen oder elliptischen Trennflächen zeigen, dagegen die Teile seitlich der Ellipse beim Firstniedergehen nachstürzen, und auf die ganze Breite des Vollausbruches lotrechte Trennflächen bilden. Für Fels mit $a = 0{,}5$, $p = 10\,\%$ wird beispielweise $h = 100 \cdot 0{,}5 : 10 = 5$ m, für Ton mit $a = 0{,}6$, $p = 6\,\%$ $h = 100 \cdot 0{,}6 : 6 = 10$ m, für Sand mit $a = 0{,}7$, $p = 1\,\%$ $h = 100 \cdot 0{,}7 : 1 = 70$ m, für Schieferton mit $a = 1$, $p = 1\,\%$ $h = 100 \cdot 1 : 1 = 100$ m.

In einer bei uns wenig beachteten, schon vor 30 Jahren in mehrere Sprachen übersetzten Arbeit*) beschreibt Fayol, Leiter der Kohlenbergwerke von Commentry und Montvicq, Allier, von ihm angestellte Versuche über das Durchbiegen geschichteter, zusammengebundener, an den Enden eingespannter Eisenflachstäbe, flach gewundener Seile aus Aloe, Gurten aus Leinen und Kautschuk, das Brechen von Gesteinen, Durchbiegung und Brechen von Gebirgschichten, Form und Richtung der Bruchflächen, Raumvermehrung und Mafs der Zusammendrückbarkeit lockerer Gebirgsmassen unter hohem Drucke. Daran reiht sich die Beschreibung von sinnreichen Versuchen über die innere Bewegung auf einander lagernder Schichten aus Sand, Ton, Gips und anderen Stoffen, die Fayol in einem 80 cm langen, 30 cm breiten, 50 cm hohen Kasten mit einer Glaswand beobachtete, während er auf dem Boden des Kastens neben einander liegende Stäbe nach und nach entfernte und dadurch den fortschreitenden Abbau eines Flözes nachahmte.

*) Die Dimensionierung des Tunnelmauerwerkes. 1913.

**) Handbuch der Ingenieurkunst. Deutsch von Kreuter.

***) Statische Berechnung von Tunnelmauerwerk. 1912.

*) Note sur les mouvements de terrain provoqués par l'exploitation des mines. Bulletin de la Société de l'Industrie minérale, II. Reihe, Band 14, St. Etienne 1885.

Digitized by Google

Hierauf werden Beobachtungen aus dem Betriebe und Folgerungen aus den Beobachtungen mitgeteilt. Diese Versuche sind wertvoll für die Erkenntnis der Vorgänge im Gebirge, wenn sie auch in manchen Beziehungen Zweifel offen lassen. In seinen Folgerungen stellt Fayol fest, dafs die unterirdische Ausbeutung sehr verschiedene Bewegungen bewirken kann; die Aushöhlung kann sich wesentlich ausbreiten, bevor sie irgend eine Senkung herbeiführt, die Senkung kann aber der Aushebung auch fast unmittelbar folgen; manchmal fällt die Decke plötzlich ein, dann wieder senkt sie sich allmälig; bald fällt die hängende Masse in grofsen Blöcken, bald teilt sie sich in kleine Bruchstücke oder senkt sich, ohne Bruch; harte, mächtige Felsdecken fallen meist plötzlich in grofsen Massen, weiche, blätternde Gesteine senken sich langsam und regelmäfsig. Die sinkende Decke biegt sich vor dem Bruche. Die Bewegung setzt sich gewöhnlich noch in einem Teile des Hangenden fort und erreicht unter Umständen das Gelände. Nach Beendigung der Aushebung nimmt der Boden einen neuen Gleichgewichtzustand an.

Die Senkung umfafst im geschichteten Boden meist eine Wölbung mit der Breite des Aushubes als Grundfläche*). Bei wagerechter Schichtung ist die Wölbung gegengleich um ihre lotrechte Achse. Jede Schicht ist als Wanne gesenkt. Die Senkung nimmt mit wachsendem Abstande von der Mitte der Aushebung ab (Textabb. 4). In geneigten Schichtlagen ist die Achse der Wölbung geneigt (Textabb. 5). Die Achse der Wölbung folgt weder der Lotrechten noch der Rechtwinkeligen zu den Schichten. Wenn die Wölbung mehrere Schichten verschiedener Neigung umfafst, krümmt sich ihre Achse, und weicht mit wachsender Neigung der Schichten immer stärker von der Lotrechten ab.

Über kleinen Aushebungen bilden sich beschränkte Gebiete der Senkung, die mit dem Aushube an Breite und Höhe wachsen (Textabb. 4 und 5). Wenn die Decke frei in dem Mafse durchhängen könnte, wie sich die Fläche der Aushebung

Abb. 4.

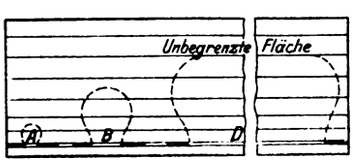
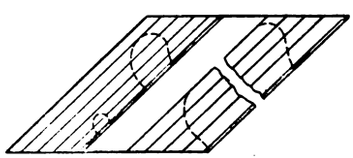
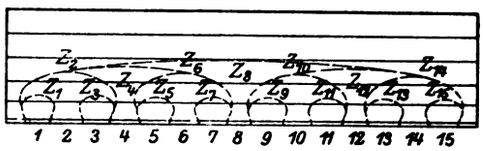



Abb. 5.



entwickelt, würde das Gebiet der Senkung ins Unendliche wachsen. Hierzu müfste jedoch die Höhe der Aushebung unbegrenzt sein; erfahrunggemäfs stützt sich die Decke des Hohlraumes auf die stehen gebliebenen Wände des Flözes, und bald darauf hört das Gebiet auf, zu wachsen, sobald die Berührung zwischen Wand und Dach auf eine gewisse Länge hergestellt ist. Dies erklärt sich folgenderweise. Wenn jeder der Pfeiler 1, 3, 5, 7 (Textabb. 6) einzeln heraus genommen würde, würden sich Senkungzonen ähnlich $Z_1$, $Z_3$, $Z_5$, $Z_7$ bilden; wenn aber Pfeiler 2 heraus genommen wird, entsteht die Senkung $Z_2$, ebenso bei Wegnahme der Pfeiler 6 und 4; der Körper zwischen $Z_2$ und $Z_6$ gerät in Bewegung und bildet Zone $Z_4$. Dieselben Bewegungsreihen bilden sich während der Herausnahme der Pfeiler 9 bis 15. Das Gebiet der Senkung vergröfsert sich jedoch nach oben nicht unbegrenzt; in gewisser

Abb. 6.

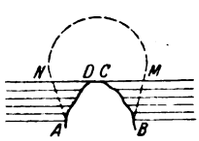



Entfernung, etwa beim 40. Pfeiler, hat das Herausnehmen weiterer Pfeiler keinen Einflufs mehr auf die zuerst abgebauten Stellen. Die Höhe des Gebietes der Senkung einer Aushebung gegebener Höhe vergröfsert sich von einem gewissen Augenblicke an unabhängig von der Ausdehnung des Aushubes nicht mehr. Die Höhe des Gebietes der Senkung wird 10, 100, 1000 mal so grofs sein, wie die des Aushubes, wenn die durchschnittliche Raumvermehrung der überliegenden Masse 1 : 10, 1 : 100, 1 : 1000 ist; die obere Bewegung hört aber auf, wenn die ganze Raumvermehrung gleich dem Hohlraume des Aushubes ist.

Während sich das Gebiet der Senkung bis an seine Grenze in dem Mafse vergröfsert, wie sich die Ausdehnung ausbreitet, vergröfsert es sich nicht immer, wenn der Aushub höher wird. Senkungen und sonstige im Hangenden entstehende innere Änderungen nehmen zu, aber ihr Gebiet vergröfsert sich nicht immer. Erfahrunggemäfs entwickelt sich jedoch das Gebiet der Senkung am häufigsten nach Breite und Höhe, wenn die Höhe des Aushubes zunimmt, doch steht diese Ausbreitung nicht in bleibender Beziehung zum Aushube.

Ein im Vergleiche zur Breite oder zur Höhe des überliegenden Bodens ziemlich hoher Aushub kann Hauben und Erdfälle verursachen. Die erste Schicht des Daches bricht gewöhnlich mit geneigter Bruchfläche über dem Hohlraume, wodurch die zweite auf beschränkterer Fläche blofs gelegt wird; bricht die zweite ebenfalls, so geschieht dies wieder mit geneigter Bruchfläche, die wieder den Hohlraum einengt. Die sich mehr und mehr nähernden Stützpunkte der Decke erreichen schliefslich eine Schicht, die nicht mehr sinkt, die Haube ist gebildet. Wenn diese die Bodenoberfläche schnitte, würde ein Erdfall entstehen. Dieser kann ein gerader abgestumpfter Kegel ABCD (Textabb. 7) mit überhängenden Böschungen sein; wenn aber der Boden weich oder beweglich und die Höhe des Aushubes im Vergleiche zu der des überliegenden Bodens grofs ist, so verändert sich jener in einen umgekehrten abgestumpften Kegel ABMN. Die Erdfälle können alle Gestalten zwischen ABCD und ABMN annehmen.

Abb. 7.



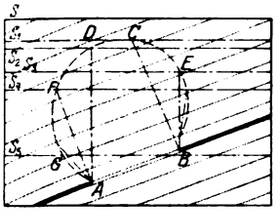

Bei geneigten Schichten liegt der am stärksten gesenkte Punkt weder auf der Senkrechten der Mitte des Aushubes, noch auf der Rechtwinkeligen zu den Schichten. Textabb. 8 zeigt, wie sehr Art und Lage der oberflächlichen Bewegungen mit der Höhe des Bodens über dem Aushube AB wechseln.

*) Fayol findet dies für alle Bodenarten wahrscheinlich, indem er Beweise für bewegliche, nicht geschichtete Arten fand. Für Granit und ähnliche Gesteine hat er keine Nachweise.

Digitized by Google

In der Höhe S liegt der Boden über der Senkungzone und bewegt sich nicht, in $S_1$ erscheint eine kleine Senkung, die rechts durch die vom obern Stofse des Aushubes ausgehende Rechtwinkelige BC begrenzt ist. In $S_2$ stimmt die Grenze der Senkung links mit der vom untern Stofse des Aushubes ausgehenden Lotrechten AD überein. Die Grenzen der Senkung stimmen rechts mit der Lotrechten BE in Höhe $S_3$ überein, links mit der Rechtwinkeligen AF in Höhe $S_4$ und in Höhe $S_5$ mit der vom tiefsten Punkte des Aushubes ausgehenden Linie AG unter 45°.

Abb. 8.




Die Senkung ist in der Regel von Brüchen gegen den Umfang der gesenkten Stelle begleitet; sie sind gegen die Mitte der Wanne selten oder wenig sichtbar. Die Brüche neigen gewöhnlich oben gegen die Mitte der Senkung und in der Folge auf den Aushub; sie sind oben gegen die Biegungsmitte des Bodenteiles gerichtet, über dem sie sich befinden. Dies gestattet zu sagen, auf welcher Seite sich der Abbau befindet, aber nicht, dessen Ausdehnung und Tiefe anzugeben. Die Brüche sind unregelmäfsig verstreut, sie setzen sich selten auf gröfsere lot- oder wagerechte Erstreckung ohne Unterbrechung fort. Die Breite der Spalten kann mehrere Meter erreichen. Zuweilen stürzt ein eckiger Block zwischen zwei benachbarten Spalten oder Brüchen noch tiefer hinab, so dafs ein klaffendes Loch entsteht. Die Brüche begrenzen manchmal eine durch an anderer Stelle stattfindende Senkung verursachte Schaukelbewegung. Statt einer Senkung gibt es dann an der einen Seite eine Hebung. Trotz dieser verschiedenen Bewegungen im Gelände ist fast immer wannenförmige Vertiefung zu finden; selbst auf den durch unterirdische Ausbeutung am meisten bewegten Grundflächen würden die Senkungen häufig von natürlichen Bodenwellen nicht unterschieden werden können, wenn nicht Spalten, Risse und Zertrümmerungen sie kennzeichneten. B—s.

# Bahnhöfe und deren Ausstattung.

## Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.

(Schweizerische Bauzeitung 1919 II, Bd. 74, Heft 23, 6. Dezember, S. 281, Heft 24, 13. Dezember, S. 289, Heft 25, 20. Dezember, S. 304 und Heft 26, 27. Dezember, S. 316; Gretsch, Zentralblatt der Bauverwaltung 1919, 39. Jahrgang, Heft 102, 17. Dezember, S. 609 und Heft 103, 20. Dezember, S 617, beide mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 4 und 5 auf Tafel 19 und Abb. 1, Tafel 20.

Annähernd gleichzeitig mit dem im April 1918 im Auftrage des Regierungsrates des Kantons und des Stadtrates von Zürich durch Cauer, Gleim und Moser erstatteten Gutachten*) über den Entwurf der schweizerischen Bundesbahnen vom Juni 1916 zur Erweiterung des Hauptbahnhofes Zürich wurde von einem Preisgerichte für den Wettbewerb Grofszürich über dessen Ergebnis ein Urteil abgegeben. Obgleich die Bahnhofanlagen in den Entwürfen im Allgemeinen nicht eingehend bearbeitet waren, so ging doch daraus hervor, dafs man für die fernere Zukunft, falls diese zu weit gehender Vergröfserung des besiedelten Gebietes führen sollte, mit derartiger Entwickelung des Vorortverkehres rechnen mufs, dafs besondere Gleispaare dafür nötig werden. Dahin lautet auch der Spruch des Preisgerichtes. Die Behörden des Kantons und der Stadt Zürich haben nun einen Ausschufs eingesetzt, um über die Fragen des Bahnhofes und der Wasserstrafse vom Rheine nach dem Zürichsee ein Urteil abzugeben. Diesem Ausschusse haben aufser dem Gutachten und dem Urteile des Preisgerichtes eine Reihe neuerer Entwürfe vorgelegen. Die Baudirektion des Kantons ersuchte dann die Gutachter von 1918 zusammen mit dem Preisrichter von 1918 Professor R. Petersen in Danzig um Überprüfung dieser neueren Entwürfe. Über das Ergebnis dieser Überprüfung liegt ein neues Gutachten vom Mai 1919 vor, dessen zugehöriger Entwurf ein gegen den Entwurf der Gutachter vom April 1918 etwas gegen Norden abgedrehter Durchgangbahnhof ist (Abb. 4 und 5, Taf. 19 und Abb. 1, Taf. 20). Dieser wird dadurch geschaffen, dafs die Gleise von Örlikon, statt wie bisher von Westen, künftig von Osten in den Bahnhof eingeführt werden; die alte Linie von Örlikon wird dem Güterverkehre zugewiesen. Die neue von Osten einzuführende Verbindung mit Örlikon ist zunächst zweigleisig, für den endgültigen Ausbau viergleisig vorgesehen. Soweit vorläufig nicht die alten Gleise von Örlikon noch für den Reiseverkehr mitbenutzt werden können, kann in Frage kommen, von den vier endgültigen Gleisen der neuen Verbindung gleich drei auszuführen, zwei für Berg-, eines für Tal-Fahrt. Für den endgültigen Ausbau wird je ein Einfahrgleis von Altstetten und Thalwil nach Norden ausholend durch den Zürichberg von Osten in den Bahnhof eingeführt. Für den ersten Ausbau könnten diese beiden Einfahrgleise weggelassen werden, so dafs der Verkehr Altstetten—Thalwil vorläufig eine Spitzkehre im Bahnhofe behält. Die Bahnsteiggleise sind von Süden nach Norden in folgender Reihenfolge geordnet: vier nach Thalwil, vier nach Altstetten, zwei von und nach Meilen, sechs nach Örlikon, dazwischen mindestens drei Dienstgleise. Der Hauptbahnhof liegt hoch über der Strafsenfläche.

Für die Reise-Ferngleise besonders im ersten Ausbaue braucht die Sihl nicht verlegt zu werden. Wenn sie verlegt wird, soll das bisherige Sihlbett für den künftigen Vorort-Schnellverkehr vorbehalten, unter dem Hauptbahnhofe quer zu diesem ein Vorort-Bahnhof mit mindestens zwei Bahnsteigen vorgesehen, und die Möglichkeit offen gehalten werden, die Sihltal- mit der Ütliberg-Bahn im Sihlbette in diesen Vorort-Bahnhof einzuführen und nach Nordwesten am Hange des Käferberges über Höngg nach Weiningen zu verlängern. Ferner soll die Abzweigung besonderer Vorortgleise von der Bahn von Thalwil etwa im Bahnhofe Enge vorgesehen werden, die im Sihlbette unter dem Hauptbahnhofe hindurch auf besonderm Bahnkörper nach Örlikon führen. B—s.

*) Organ 1918, S. 64; 1919, S. 251.

## Fahrbare Lokomotiv-Bekohlanlage der ungarischen Südbahn in Budapest.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 15. November, S. 414, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 18.

Die Südbahn in Ungarn hat kürzlich eine Anlage zum Bekohlen von Lokomotiven in Budapest errichtet, die auf einem



Digitized by Google

regelspurigen Gleise fährt, und bei der die Kohle in Kippkarren statt mit Becherwerk gehoben wird. Sie hat zwei einander gegenwiegende Hubkörbe, in die abwechselnd leichte Eisenbahnkarren gefahren und in eine breite, auf den Tender führende Rutsche gekippt werden. Die Anlage leistet ungefähr 1 t/min bei 8 kW Stromverbrauch. Das ganze Gewicht der Anlage ist 4 t. B—s.

### Weichen-Triebmaschinen geringer Spannung.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 11, November, S. 346, mit Abbildungen.)

Die Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn versieht die 25 nicht schon an Stellwerke angeschlossenen Weichen der Ausweichgleise der 236 km langen Strecke von Neuhaven, Connecticut, bis Readville, Massachusetts, mit Triebmaschinen niedriger Spannung. Die Weichen liegen ungefähr 1,5 km von der Befehlstelle. Sie wurden bisher von Hand gestellt und vom Stellwerke elektrisch verriegelt. Der von einem Reisezuge zu überholende Güterzug wurde vor der Weiche zum Halten gebracht, durch Glockenzeichen oder Fernsprecher mit dem Stellwerke verbunden und fuhr nach Entriegelung der Weiche in das Ausweichgleis; der Zugbeamte am hintern Ende des Zuges stellte dann die Weiche auf den geraden Strang und benachrichtigte den Stellwerkswärter, dafs das Hauptgleis frei sei. Die hierfür erforderliche Zeit von 5 bis 10 min oder mehr wird durch Verwendung der Triebmaschinen gespart. Wo elektischer Strom von 110 V oder mehr nicht verfügbar ist, bietet niedrig gespannter Strom aus einer Zellenreihe oder einem Stromspeicher im Wesentlichen alle Vorteile der Fernbedienung mit mäfsigen Kosten. Die langsame Bewegung der Weiche ist kein Nachteil, da der Stellwerkswärter mehrere Minuten für jede Bewegung hat. Bei allen Weichen sollen Gleisstromkreise für vollständige Zufahrts- und Melde-Verriegelung eingerichtet werden. Wenn selbstätige Blocksignale auf dieser Strecke eingeführt werden sollen, können die Triebmaschinen und anderen Vorrichtungen für Gleichstrom durch solche für Wechselstrom ersetzt werden, die Gleisstromkreise fast unverändert bleiben. Die Triebwerke zum Stellen und Verriegeln der Weichen werden mit 20 V getrieben. Strom für die Triebmaschinen liefern drei Sätze von je vier Zellen eines Stromspeichers. An Strecken-Hauptstellen sind Einrichtungen zum Laden der Stromspeicher in bestimmten Zwischenräumen vorgesehen. Die Triebmaschine niedriger Spannung bewegt eine Weiche mit Spitzenverschlufs, Entgleisungsweiche mit Rohrgestänge und Druckschiene in ungefähr 35, ein Signal in 15 sek. B—s.

### Fahrbarer Drehkran.

(Génie civil, September 1918, Nr. 11, S. 201. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 9 auf Tafel 18.

Zum Verladen schweren Gerätes verwendeten die Engländer hinter der Front in Frankreich auch drei schwere fahrbare Dampfdrehkräne nach Abb. 9 Taf. 18. Die Tragfähigkeit des auf fünf Achsen laufenden Hebezeuges beträgt 35, 24 und 15 t bei 6, 9 und 15 m Ausladung. Drei Achsen sind in einem festen Rahmen unter dem Königstuhle des Kranes vereinigt, die beiden übrigen bilden ein regelrechtes Drehgestell. Der Ausleger ist 13,7 m lang, als Gittermast mit gekrümmtem Kopfstücke ausgeführt und kann für die Reise auf einen langen Drehgestellwagen niedergelegt werden. Das Fufsstück ist mit einem Gelenkbolzen in den kräftigen Blechschilden gelagert, die das Gerüst der um die Drehachse angeordneten Winde bilden. Die Schilde entsenden nach hinten zwei Ausleger, die den geschlossenen Führerstand mit dem stehenden Dampfkessel tragen. Das Ganze ist auf einem Kranze von 32 Rollen drehbar, die auf der flachen Bühne des Wagens über dem Zahnkranze R angeordnet sind. In R greift das Triebrad P des Schwenkwerkes ein. An der Aufsenseite der Schilde liegen die beiden Dampfmaschinen mit je einem Zilinder von 254 mm Bohrung und 305 mm Hub, die die Trommeln T der Hauptwinde und $T_1$ des Auslegers oder das Schwenkwerk mit auswechselbaren Rädervorgelegen antreiben. Die Trommel T hat 650 mm Durchmesser, das Tragseil c 25 mm. Die Last hängt am sechsfachen Seile, das in Ober- und Unter-Flasche um je drei Rollen geschlungen ist. Zum Halten des Auslegers dienen Augenstäbe A und $A^1$ aus Stahl, die durch einen Flaschenzug mit je fünf Rollen und dem 30 mm starken Zugseile $c^1$ verbunden sind. Alle Zahnräder sind aus Stahlgufs und haben geschnittene Zähne, die der Winde $T^1$ sind aus Fosforbronze.

Für Verschiebebewegungen sind die festen Achsen mit Zahnradantrieb ausgestattet. Zur Erhöhung der Standfestigkeit dient ein verschiebbares Gegengewicht A unter dem Kessel, seitlich im Untergestelle ausziehbare Ausleger, die auf dem Bahnkörper abgestützt werden, und Schienenzangen unter den Kopfschwellen. Das 7 t schwere Gewicht A und die Ausleger finden während der Reisen des Kranes auf dem Beiwagen Platz.

Die Vollast von 35 t wird mit 7,3 m/min gehoben und in 1 min im Kreise geschwenkt. Mit 14 t wird eine Fahrgeschwindigkeit von 30 m/min erreicht. A. Z.

## Maschinen und Wagen.

### Unterricht-Wagen.

(Railway Age, August 1919, Nr. 8, Seite 365. Mit Abbildung.)

Für den Unterricht ihrer Bediensteten hat die Süd-Pazifik-Bahn in eigener Werkstätte einen Wagen hergerichtet. Das ursprünglich als Aussichtwagen benutzte Fahrzeug hat zwei dreiachsige Drehgestelle und ist 22,1 m lang, mit Dampfheizung, Gas und elektrischer Beleuchtung versehen, die bei längeren Aufenthalten an das örtliche Lichtnetz angeschlossen werden kann. Die eine Hälfte des Wagens nimmt der Unterrichtraum mit 30 Sitzplätzen ein, die andere enthält drei Wohnabteile für die Lehrer, ein Geschäftzimmer, das im Notfalle weitere Lehrkräfte beherbergen kann, ein Brausebad und reichliche Schränke.

An Unterrichtmitteln ist die getreue Nachbildung einer Blockstrecke mit elektrischem Antriebe der Signale vorhanden, an der Querwand sind durchscheinende Tafeln zur Erläuterung der Gleis- und Fahr-Pläne angebracht. Hier können durch einen besondern Bildwerfer die Fahrbefehle gegeben werden, nach denen der Prüfling am Modelle zu arbeiten hat.

Der Wagen legt auf jeder Rundreise 14 400 km zurück, auf der etwa 10 000 Bedienstete unterrichtet oder geprüft werden.

Digitized by Google

Dem Unterrichte müssen die Angestellten des Lokomotiv-, Zug- und Fahr-Dienstes beiwohnen. Auch die höheren Beamten der Aufsenbezirke werden hier mit neuen Bestimmungen und Verfahren vertraut gemacht, wobei die Veranschaulichung besonders anregend und eindringlich wirkt, und einheitliche Handhabung im ganzen Bezirke sichert. A. Z.

---

**1 C + C 1 . IV . T . F. G-Lokomotive der Chesapeake und Ohio-Bahn.**

(Railway Age 1919, Januar, Band 66, Nr. 5, Seite 291. Mit Abbildungen.)

Die erste der von der Eisenbahn-Verwaltung der Vereinigten Staaten von Nordamerika entworfenen Regellokomotive der Bauart Mallet wurde von der Schenectady-Bauanstalt für die Chesapeake und Ohio-Bahn geliefert. Sie ist die leichtere der beiden Regelbauarten, von denen 1918 dreifsig der leichten und zwanzig der schweren Bauart bestellt wurden.

Der Langkessel besteht aus vier Schüssen, sein äufserer Durchmesser steigt von 2286 auf 2428 mm, der 229 mm hohe Dom sitzt auf dem zweiten Schusse über einem 787 mm weiten Ausschnitte. Die Feuerbüchse ist mit einer 2134 mm tiefen Verbrennkammer und einem auf fünf Siederohren ruhenden »Security«-Feuerschirme ausgerüstet, die Beschickung des Rostes erfolgt durch einen »Standard«-Beschicker, der Schüttelrost zeigt die Bauart Franklin. Die Feuertür nach Shoemaker hat Kraftbetätigung.

Zilinder und Schieberkästen sind mit Hunt-Spiller-Kanoneneisen ausgebüchst, zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, Baker-Steuerung und die Kraftumsteuerung von Lewis. Ein mit den Hochdruckzilindern vereinigtes Anfahrventil von Mellin leitet den Abdampf der Hochdruckzilinder oder den Kesseldampf zu dem Verbinderrohre. Die scheibenförmigen Hochdruckkolben bestehen aus Walz- oder Gufs-Stahl, die Niederdruckkolben ausschliefslich aus Gufsstahl. Alle Dichtringe bestehen aus Hunt-Spiller-Kanoneneisen, alle Stopfbüchsen haben Paxton-Mitchell-Packung.

Die Zapfen der Triebachsen sind 279 mm stark und 330 mm lang, die hintere Laufachse ist nach Cole-Scoville gelagert. Zur Ausrüstung gehören vier 76 mm weite Sicherheitventile von Coale, nicht saugende Dampfstrahlpumpen, Schmiervorrichtungen von Nathan und Druckmesser von Ashton.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d . . | 584 mm |
| » » » , Niederdruck $d_1$ . | 889 » |
| Kolbenhub h . . . . . | 813 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . . | 305 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 15,82 at |
| Kesseldurchmesser, aufsen vorn . . . . . | 2286 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . . . | 3073 » |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 2899 » |
| » , Weite . . . . . | 2445 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 247 und 45 |
| » , Durchmesser aufsen . . . | 57 » 140 mm |
| » , Länge . . . . . | 7315 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre . | 38,64 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | 467,01 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 120,03 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 625,68 » |
| Rostfläche R . . . . . | 7,09 » |
| Triebraddurchmesser D . . . . . | 1448 mm |
| Durchmesser der Laufräder vorn 762, hinten | 1092 » |
| » » Tenderräder . . . . . | 838 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 162,39 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . | 203,21 » |
| » des Tenders . . . . . | 93,44 » |
| Wasservorrat . . . . . | 45,42 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 14,51 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 3200 mm |
| Ganzer » . . . . . | 15164 » |
| » » mit Tender . . . . . | 27254 » |
| Zugkraft $Z = 2 . 0{,}75 . p (d^{cm})^2 h : D =$ . . | 45441 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 88,25 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 3,85 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 3,08 » |
| » $Z : H =$ . . . . . | 72,6 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 279,1 kg/t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 223,6 » |

— k.

## Besondere Eisenbahnarten.

**Hochspannkabel für die Gotthard-Bahn.**

(Schweizerische Bauzeitung, Oktober 1919, Nr. 16, S. 193. Mit Abbildungen.)

Für die Übertragung des Einwellen-Wechselstromes von 60 000 V mit geerdetem Mittelpunkte zwischen den Kraftwerken und Verteilstellen sind auf den Bergstrecken Einleiter-Kabel für 30 000 V mit geteertem Bleimantel vorgesehen. Bei der Ausschreibung war die Dicke der Dichtschicht um den Leiter und die Wahl des Dichtstoffes frei gestellt. Die Quelle zeigt, dafs zur Beurteilung der elektrischen Festigkeit aufser der Güte dieses Stoffes vor allem die Kenntnis der Beanspruchung der innersten Schicht der Dichtung erforderlich ist. Sie legt die Abhängigkeit dieser Beanspruchung von der Betriebspannung, dem Durchmesser des Leiters und der Dicke der Schicht rechnerisch fest und bringt die Zahlenwerte für dieses Kabel. Für jeden gegebenen äufsern Durchmesser des Kabels gibt es einen in elektrischer Beziehung günstigsten Durchmesser des Leiters und der ihn umgebenden Schutzschicht. Die Formeln hierfür werden abgeleitet. Die wirtschaftliche Güte der Kabelanlage kann danach mit einfachen Mitteln gesteigert werden. A. Z.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Bedienung von Blockwerken durch Einarmige.**

(D. R. P. Nr. 306 710. A. Blum in Eberbach.)

Zur Bedienung der gewöhnlichen Blockwerke braucht man zwei Hände, um die Taste gedrückt zu halten und die Kurbel des Magnetinduktors zu drehen. Für Einarmige kann die gedrückte Taste an der darunter liegenden Abdeckung des Blockfensters festgehalten, oder statt einer Hand kann der Fufs mit Schnurzug benutzt werden, die Erfindung führt den



Digitized by Google

Fufshebel ein. Über den Blocktasten ist eine Welle entlang geführt, mit der jede Blocktaste gekuppelt werden kann, und die durch ein Gestänge mit dem Fufshebel verbunden ist, so dafs die Taste nach Kuppelung mit der Welle durch Treten auf den Fufshebel heruntergezogen werden kann. B—n.

**Elektrische Vorrichtung zum Stellen von Weichen mit selbsttätiger Hebelschaltung für bestimmte Fahrstrafsen.**

(D. R. P. Nr. 308200. L. Othegraven in Dortmund.)

Je eine gelenkig in ein endloses Band eingebundene Karte für jede Einstellung und Auflösung einer Fahrstrafse ist mit den für die Schliefsstellung der Hebel erforderlichen Einfallöchern und mit den Kennzeichen für die feindlichen Weichen versehen, die Einstellung der treffenden Karte wird durch eine gelochte Walze gevierten Querschnittes bewirkt. Ferner sind besondere Aufsatzstücke mit den gelochten Karten an den Stellen verbunden, an denen durch sie die Verbindung der Hebel mit den Triebmaschinen unmöglich gemacht werden soll. Dadurch soll der Umfang der Stellwerke verkleinert werden. Denn die üblichen Einrichtungen erfordern eine grofse Grundfläche für die Anbringung der verschiedenen Abhängigkeiten, die Bedienung der Weichenhebel erfordert daher ständiges Laufen der Beamten. B—n.

**Ausscherbarer Weichenhebel.**

(D. R. P. Nr. 306923. Südbahn-Gesellschaft in Wien.)

Bei dem neuen Weichenhebel ist unbeschadetes Ausscheren der Hebelrolle nach beiden Drehrichtungen bei freier und bei gesperrter Fahrstrafse möglich, jede beliebige, nur beim Aufschneiden der Weiche oder bei Drahtbruch in Wirksamkeit tretende Abhängigkeit kann erreicht werden. Beim Verdrehen der Hebelrolle gegen das feste Hebeleisen werden die durch die Handfalle zu betätigenden Sperrteile des Stellhebels unabhängig von der in der der Ausklinkung entgegengesetzten Richtung weiter bewegt. Dadurch werden unbehindertes Aufschneiden der Weiche, Anzeigen von Drahtbrüchen auch während der Sperre des Stellhebels und die Benutzung der beim Aufschneiden und bei Bruch auftretenden besonderen Stellungen der Sperrteile zur Erzielung besonderer Wirkungen ermöglicht. B—n.

**Drahtseilbahn mit vereinigtem Trag- und Zug-Seile.**

D. R. P. 298901. Gesellschaft für Förderanlagen E. Heckel m. b. H. in Saarbrücken.

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 und 7 auf Tafel 19.

Das Seil wird durch zwei quer zur Seilebene schwingende und durch die Last gesteuerte Kniehebel geklemmt, wobei zur Sicherung beim Befahren starker Steigungen Knoten am Seile angeordnet sind.

Die beiden Kniehebel haben je zwei durch eine Aussparung a getrennte Backenteile b, so dafs das Seil durch zwei vordere und zwei hintere Backenteile geklemmt wird. Beim Verlassen der wagerechten Laufschiene c gelangt der Wagen auf die um die Achse d drehbare Kippschiene e, die unbelastet durch eine Feder f oder durch ein Gewicht wagerecht gestellt wird. Auf die Achse d ist eine Bremse g gesetzt, nach deren Lösung die Kippschiene mit dem Wagen selbsttätig in die Schrägstellung nach Abb. 6, Taf. 19 gelangt, in der das Laufwerk und damit die Schwingachse der Kniebebel eine gegenüber dem Seile um den Winkel $\alpha$ geneigte Lage annimmt. Der mit dem bewegten Seile ankommende Knoten h geht bei dieser Stellung des Wagens an dem Backenteile hinter der Aussparung a ohne Berührung vorbei, nimmt jedoch durch Anstofsen gegen den vordern Backenteil der beiden Kniehebel den Wagen mit und schleppt ihn auf die zum Seile immer weniger geneigte Zunge i der Kippschiene, so dafs die Längsachse des Laufwerkes gedreht und der Seilknoten h in der Aussparung a von den Backenteilen der Kniehebel umschlossen wird. Verlassen dann die Laufräder des Wagens die Kippschiene e, so stützt sich das Wagengewicht auf das Seil ab, wodurch die beiden Kniehebel nach oben bewegt und die Backenteile b vom Gewichte des Wagens gegen das Seil geprefst werden. G.

# Bücherbesprechungen.

**Der Tunnel.** Anlage und Bau von G. Lucas, Professor an der Technischen Hochschule Dresden. Band I. Der Entwurf des Tunnelbauwerkes. Berlin, W. Ernst und Sohn. Preis 30 ℳ.

Nach einer kurzen Darlegung der allgemeinen Beziehungen des Tunnels zu der Schichtung und dem Aufbaue des Gebirges geht dieser Band in der üblichen vortrefflichen Ausstattung des Verlages in breitester Weise auf die Gestaltung des Querschnittes des Tunnels ein. Dabei entrollt sich ein von der ältern Behandelung dieses Gegenstandes nur in kurzen Abschnitten völlig abweichendes Bild, da die zahlreichen neuesten Gebilde dieses Gebietes, der flach liegende rechteckige Tunnel, der im schwimmenden Gebirge liegende Kreistunnel, der Steifrahmen, der mehrgeschossige unterteilte Rahmen, der mehrfache Kreisquerschnitt, die Zugangschächte, die unterirdischen Bahnhöfe, die Besonderheiten städtischer Tunnelbahnen und andere eingehend behandelt sind. Die schwierige, noch ungeklärte Frage des Druckes des Gebirges auf den Tunnel wird nach den neuesten Forschungen und Erfahrungen erörtert. Lüftung, Entwässerung, Oberbau, Leitungen, Veranschlagung und Baufortschritt bilden den Abschlufs dieses Bandes, dessen neuartiges äufseres Erscheinen den Beweis für die Berücksichtigung des heutigen Standes des Tunnelbaues erbringt.

**Vom Altertum zur Gegenwart.** Die Kulturzusammenhänge in den Hauptepochen und auf den Hauptgebieten. Skizzen von F. Boll, A. Cutius, A. Dopsch, E. Fränkel, W. Goetz, E. Goldbeck, P. Hensel, K. Holl, J. Ilberg, W. Jäger, H. Litzmann, E. v. Lippmann, A. v. Martin, E. Meyer, L. Mitteis, C. Müller, E. Norden, J. Partsch, A. Rehm, G. Roethe, W. Schulze, E. Spranger, H. Stadler, M. Wundt, J. Ziehen. Berlin und Leipzig, B. G. Teubner, 1919.

Die Sammelung von Einzelschriften bekannter Verfasser aus fast allen Gebieten der Wissenschaft will dazu beitragen, die unschätzbaren Errungenschaften der Vergangenheit durch die alles Überlieferte stürzende Gegenwart hindurch mit einer zur Einkehr und zur Wiederschätzung geistiger Güter durchgedrungenen Zukunft zu verbinden. Das Ganze der Einzelarbeiten bietet in der Tat ein umfassendes Bild des Aufbaues unserer Erkenntnis von den Anfängen der Geschichte der Geistes- und Natur-Wissenschaften, und bietet den Faden, der die angestrebte Verbindung vermitteln kann. Allen, die den Erschütterungen unserer Kultur durch rohe Gewalten heute ratlos und vielleicht mutlos gegenüber stehen, kann das Buch als ein Mittel der Stärkung der Zuversicht auf die Unzerstörbarkeit der wissenschaftlichen Schätze und besonders ihrer deutschen Zweige empfohlen werden.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

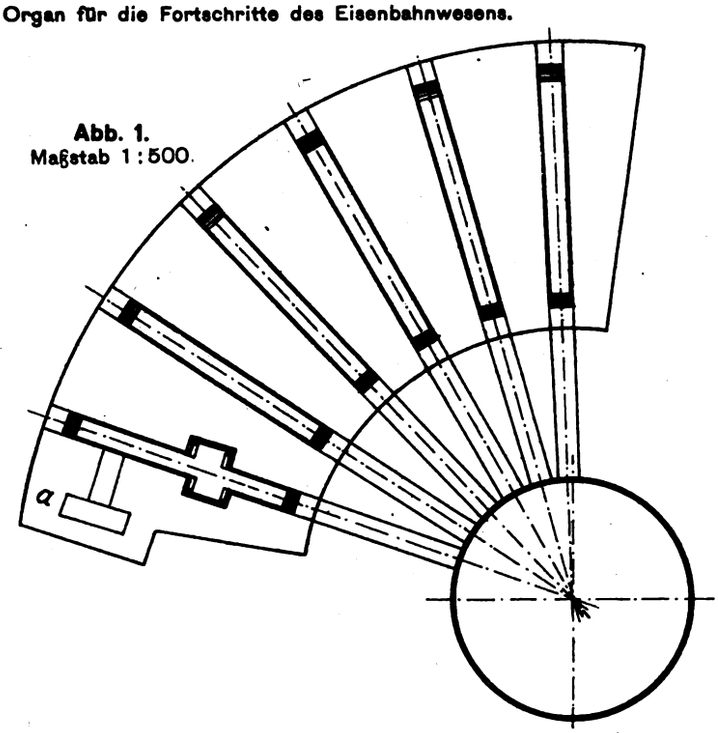



Abb. 1.
Maßstab 1 : 500.

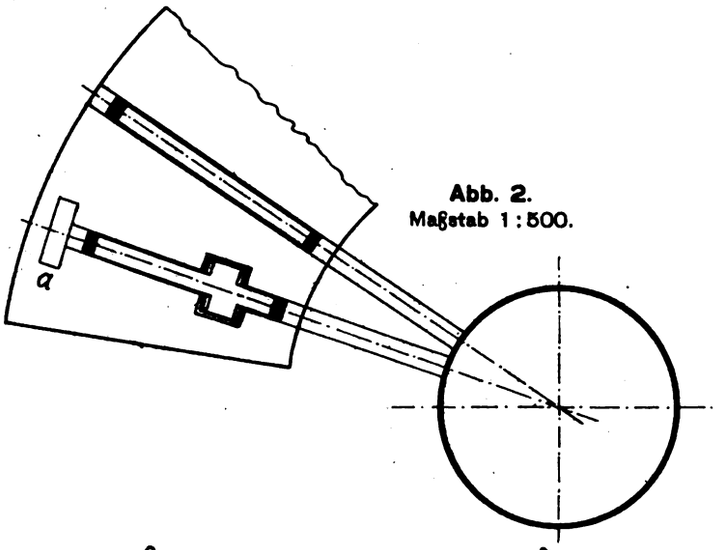



Abb. 2.
Maßstab 1 : 500.

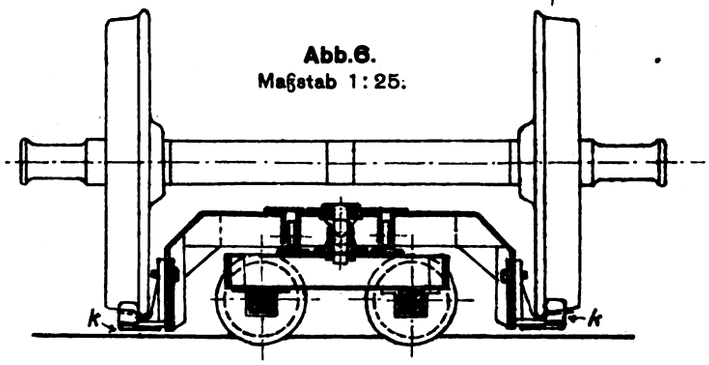



Abb. 6.
Maßstab 1 : 25.

**Abb. 1 bis 6. Verwendung von Achswechselwinden zur schnellen Wiederherstellung von Heißläufern.**

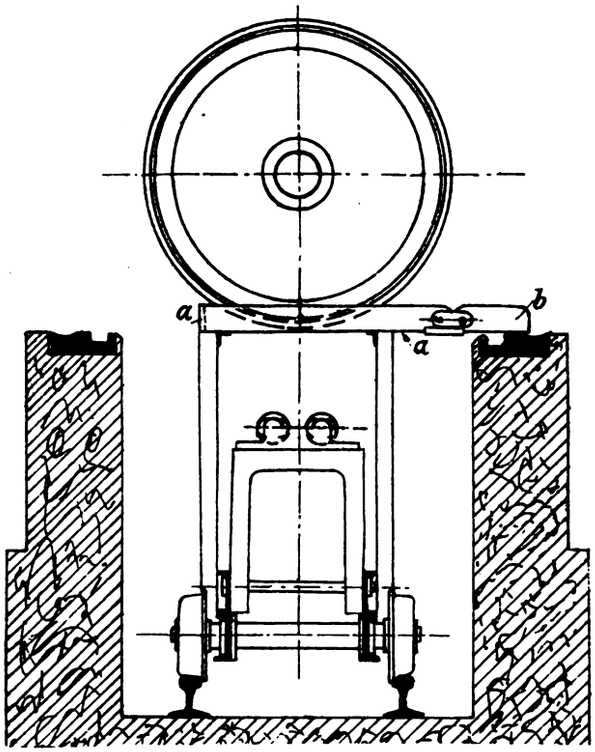



Abb. 5. Maßstab 1 : 300.

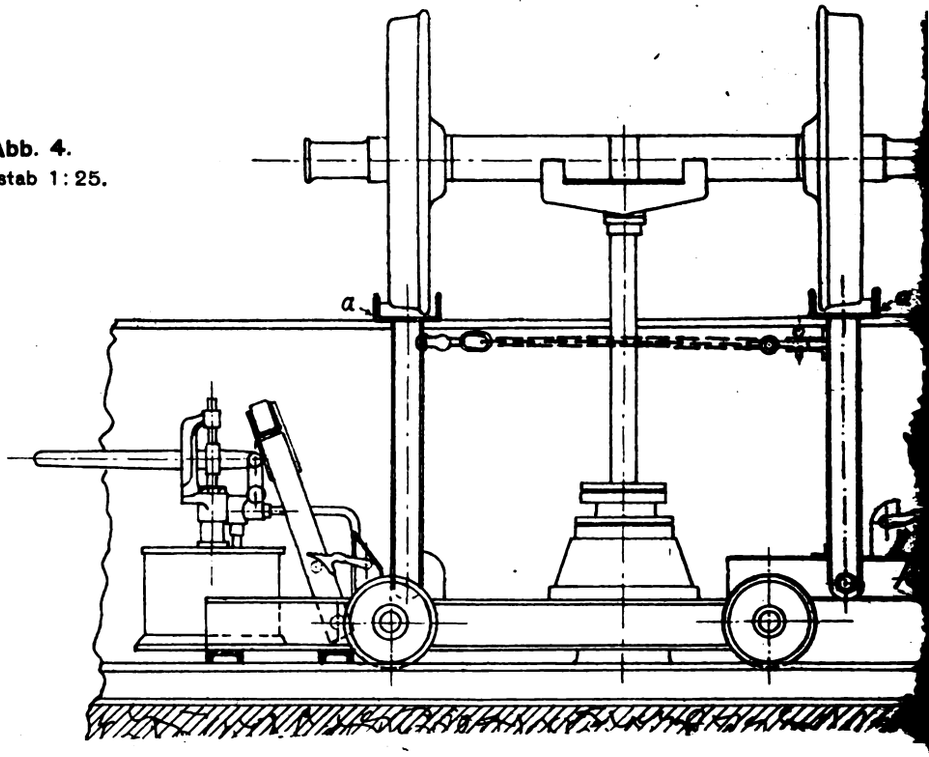



Abb. 4.
Maßstab 1 : 25.

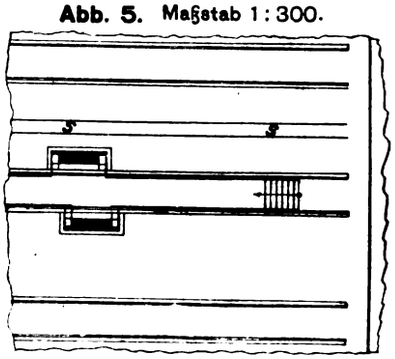


Abb. 13 bis 16 Angriffswerkzeug.
Maßstab 1 : 13.

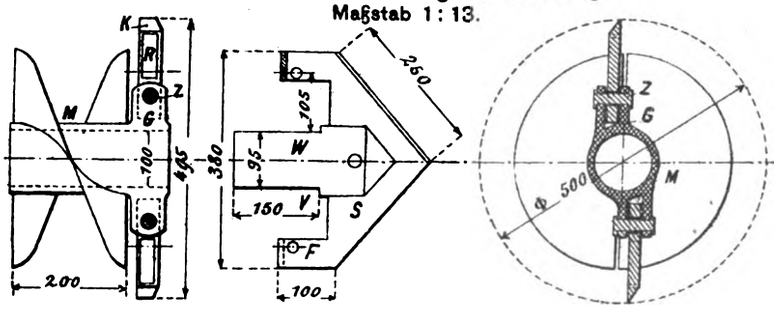
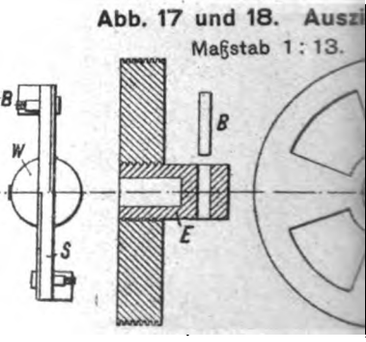



Abb. 17 und 18. Ausz
Maßstab 1 : 13.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

Abb. 3.
Maßstab 1:25.

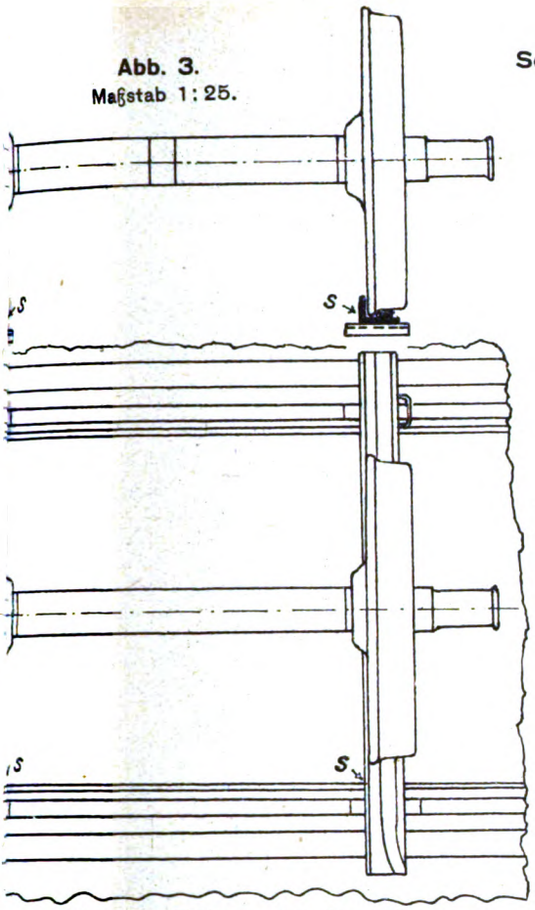



Abb. 7.
Seitenansicht.

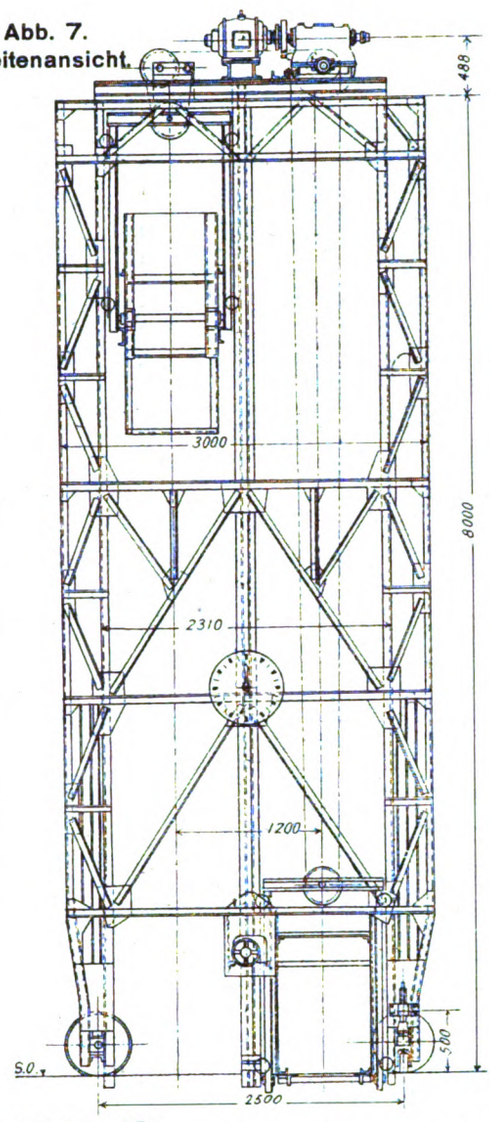



Abb. 8.
Stirnansicht.

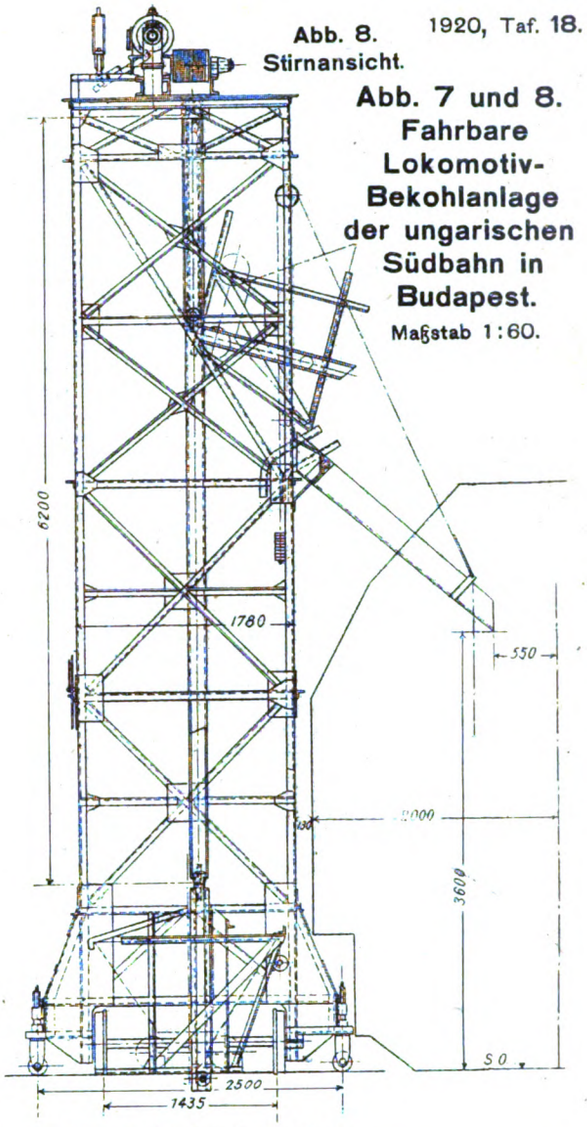



**Abb. 7 und 8. Fahrbare Lokomotiv-Bekohlanlage der ungarischen Südbahn in Budapest.**
Maßstab 1:60.

**Abb. 9. Fahrbarer Ladekran.**

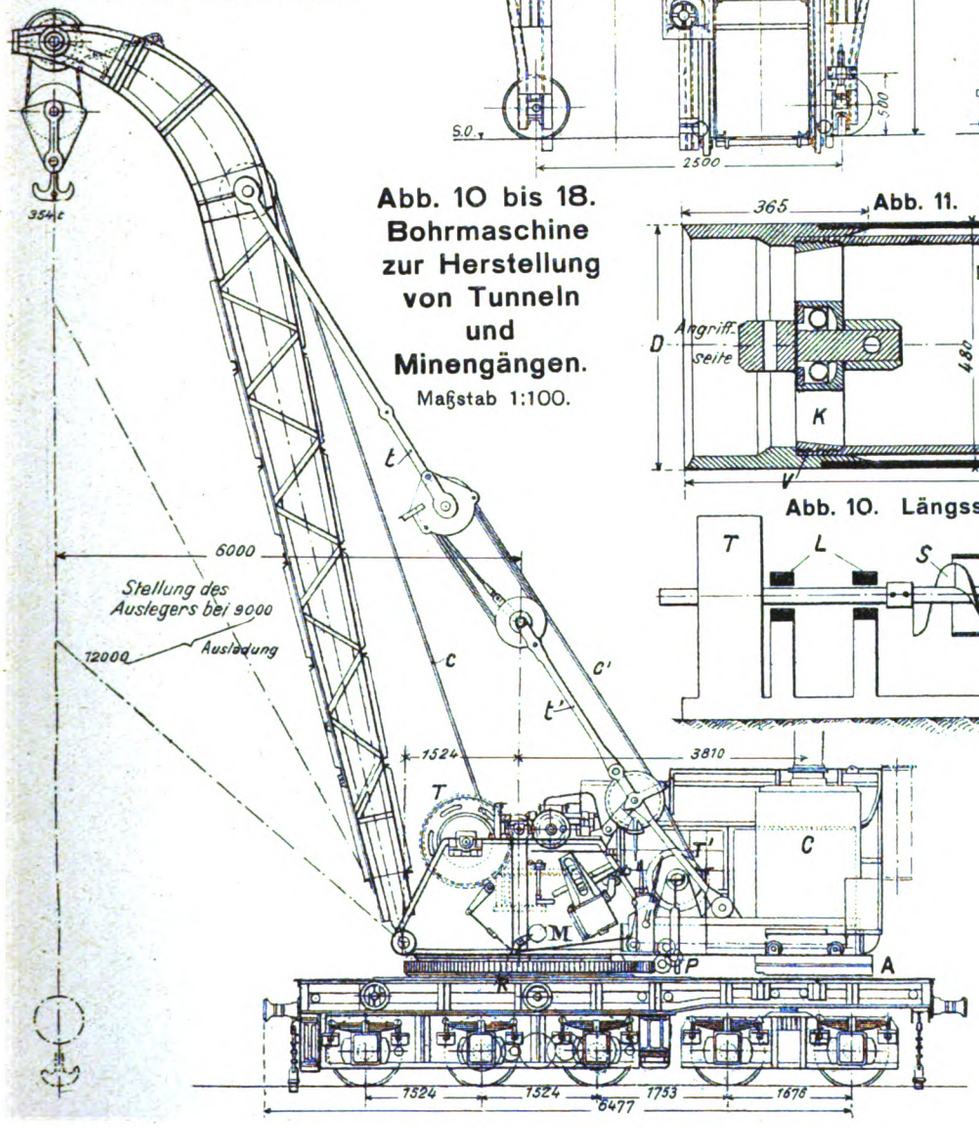



**Abb. 10 bis 18. Bohrmaschine zur Herstellung von Tunneln und Minengängen.**
Maßstab 1:100.

**Abb. 11. Längsschnitt des Leitrohres.**
Maßstab 1:14.

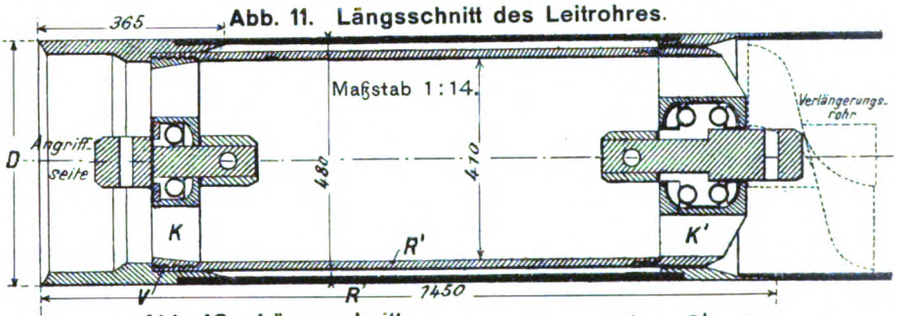



**Abb. 10. Längsschnitt.**

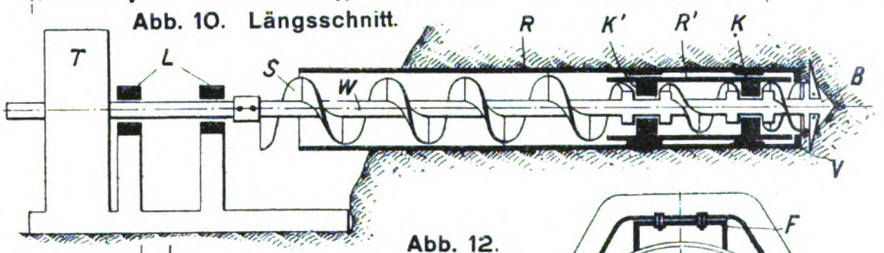
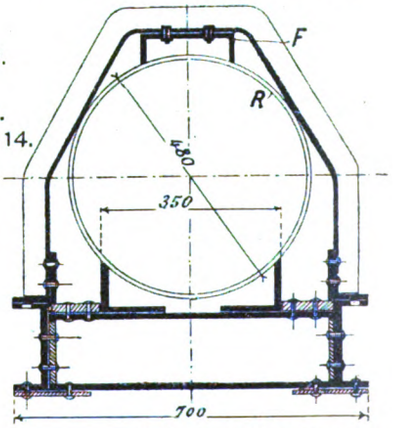



**Abb. 12. Führrahmen.**
Maßstab 1:14.



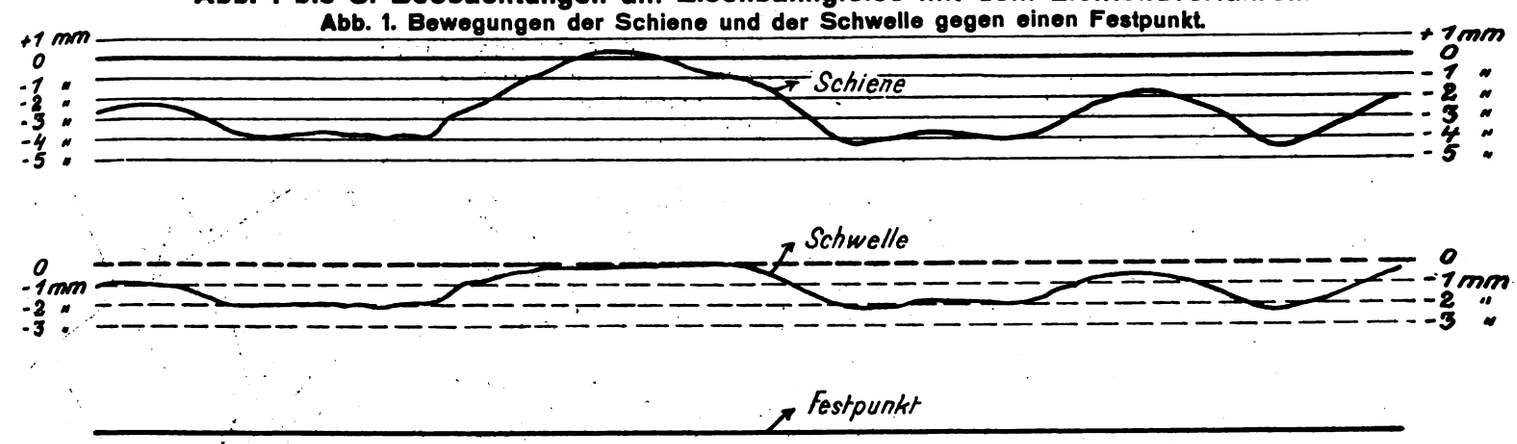

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

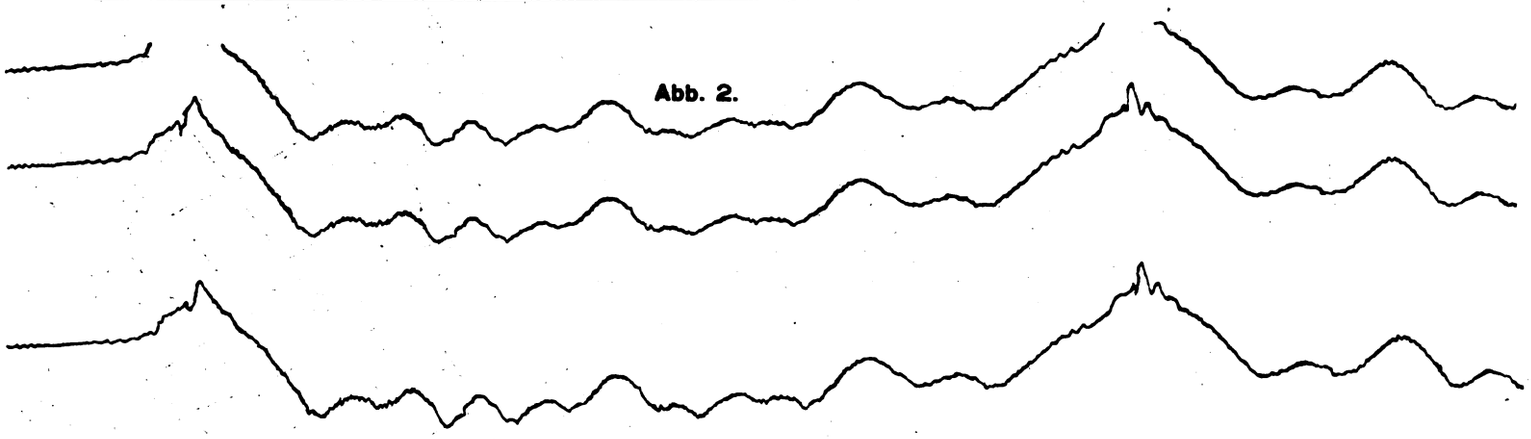
Digitized by Google

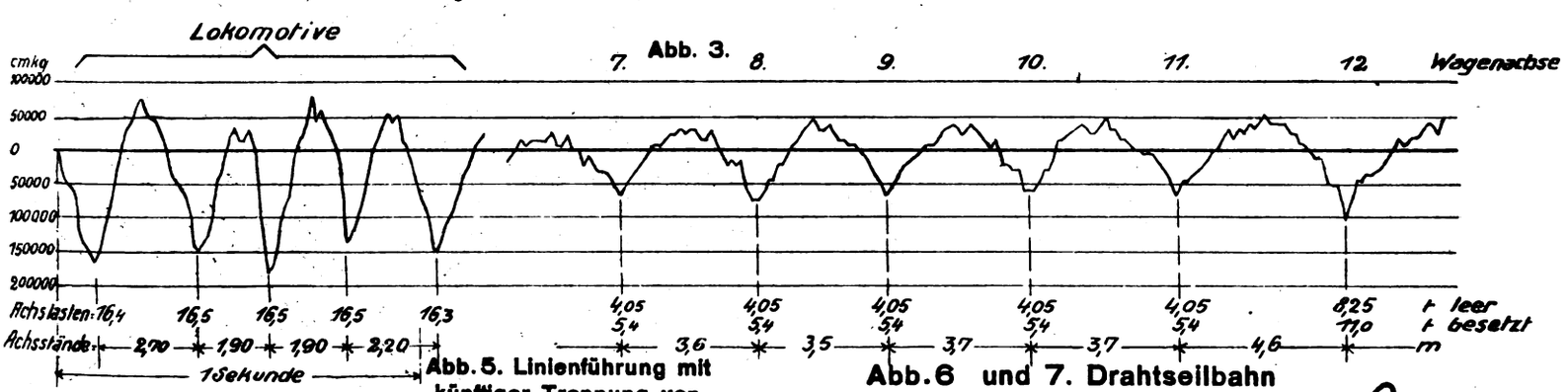
Digitized by Google

# Abb. 1 bis 3. Beobachtungen am Eisenbahngleise mit dem Lichtbildverfahren.

Abb. 1. Bewegungen der Schiene und der Schwelle gegen einen Festpunkt.




## Abb. 4 und 5. Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.

Abb. 4. Linienführung. Maßstab 1: 100000.

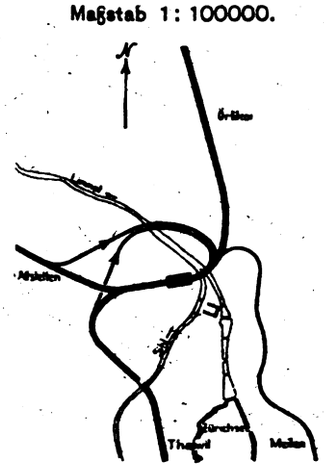
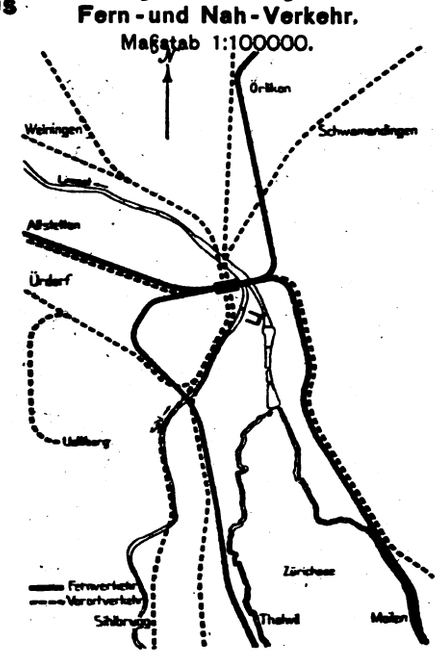



Abb. 5. Linienführung mit künftiger Trennung von Fern- und Nah-Verkehr. Maßstab 1:100000.




## Abb. 6 und 7. Drahtseilbahn mit vereinigtem Trag- und Zug-Seile.

Abb. 6.

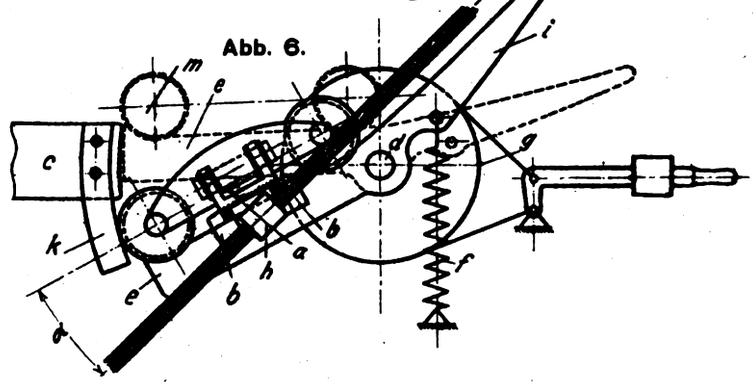
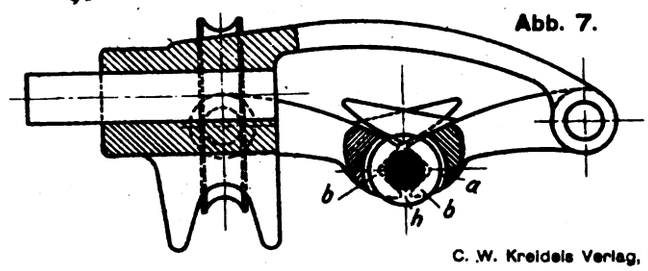


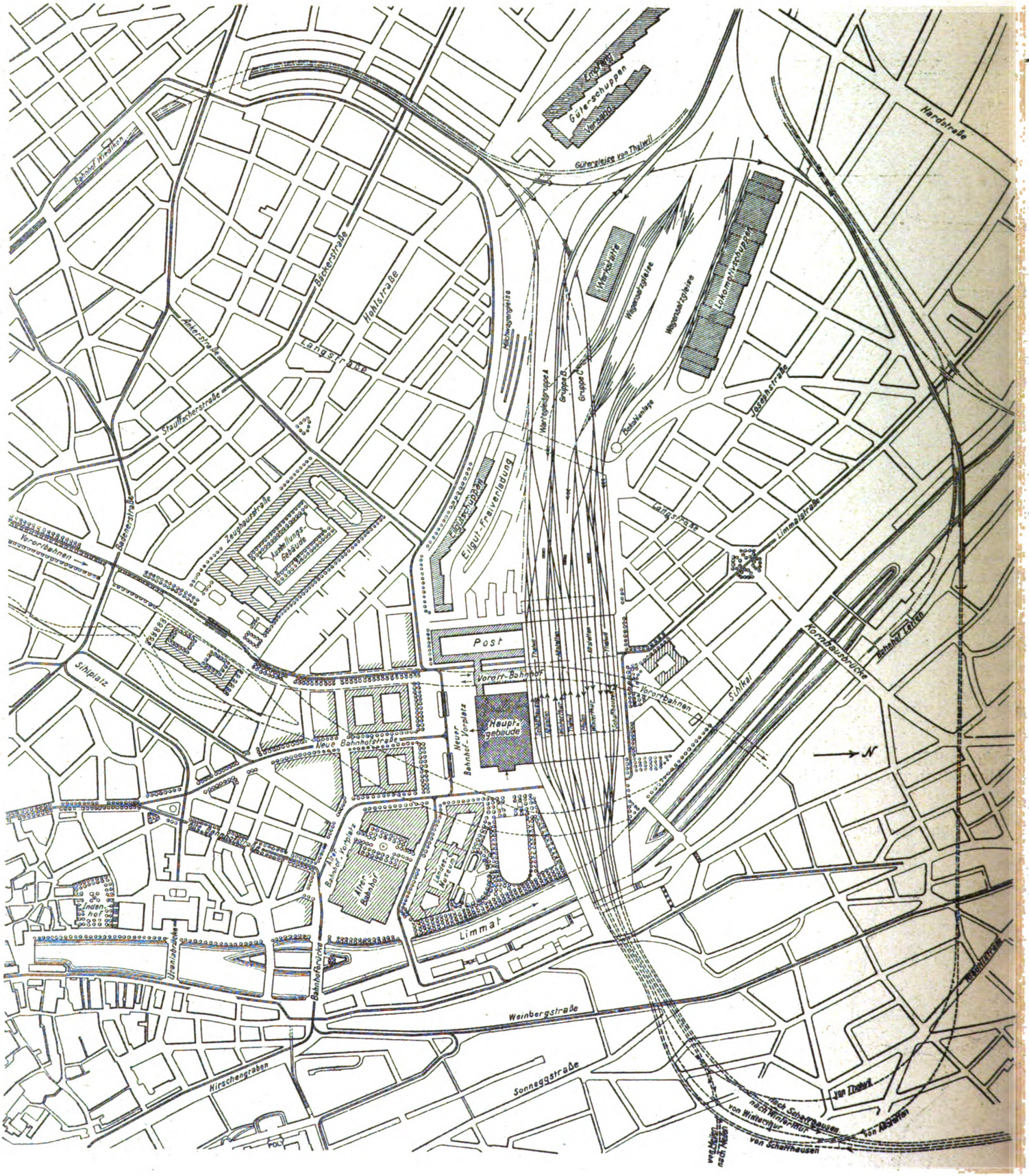

Abb. 7.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.
C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

**Abb. 1. Umbau des Hauptbahnhofes Zürich.**
**Lageplan, endgültiger Ausbau mit Vorortlinien im trocken gelegten Sihlbette.**
Maßstab 1:10000.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt. C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 15. Heft. 1920. 1. August.

# Elastische Unterlagen für Oberbauteile.

**D. Schwemann**, Regierungs- und Baurat am Eisenbahn-Zentralamte in Berlin.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 10, Tafel 21.

Plättchen aus elastischen Stoffen sind häufig als Unterlagen für Oberbauteile verwendet. Sie sollen die Schwellen gegen den zersörenden Einflufs des Betriebes schützen. Als Baustoffe dienen namentlich: Filz, Kork, Gewebe aus getränkter Jute oder ähnlichen Stoffen und Holz. Nach den bisherigen Erfahrungen haben sich nur die Gewebbau- und Holz-Platten gut bewährt, erstere auch nur dann, wenn Stoff und Ausführung besonders gut waren. Die teueren Filzplatten wurden durch den Einflufs des Betriebes in verhältnismäfsig kurzer Zeit hartgehämmert, die Korkplatten waren den Belastungen nicht gewachsen, sie drückten sich stark zusammen und wurden bröckelig. Die Gewebbauplatten haben, wenn sie von guter Ausführung waren, nach den Berichten der Direktionen jahrelang mit Erfolg auf der freien Strecke oder in den Bahnhöfen unter Herzstücken und Flügelschienen gelegen. Auf der freien Strecke wurden sie zur Schonung der Oberfläche der Holzschwellen unter den Auflagerplatten verlegt. Die Schienen lagen dann ruhiger, als ohne Gewebebauplatten. Der feste Schlufs der Kleineisenteile wurde besser gewahrt, und Erhaltung und Verschleifs waren geringer, allerdings nur dann, wenn die Schwellenschrauben einige Zeit nach der Verlegung wiederholt nachgezogen wurden. Dieses ist darauf zurückzuführen, dafs bald nach der ersten Belastung eine bleibende Zusammenpressung eintritt, die die Bauart lockert. Ferner haben die Versuche ergeben, dafs die Gewebebauplatten nicht breiter sein dürfen, als der Schienenfufs oder das Herzstück, da sich sonst die Ränder herauspressen und auflösen.

Platten aus Pappel- oder Erlen-Holz sind seit 1906 bei mehreren Direktionen der preufsisch-hessischen Eisenbahnverwaltung auf den Versuchstrecken nach dem Muster der französischen Ostbahn mit gutem Erfolge verwendet.

Von den Gewebebau- und Holz-Platten verdienen letztere den Vorzug. Die Holzplatte ist fast immer von gleicher Beschaffenheit und erheblich billiger, als die Gewebebauplatte. Aufserdem wird die getränkte Holzplatte leicht so weit zusammengedrückt, dafs weiteres Nachgeben im Betriebe, also das häufige Nachziehen der Schrauben, fast ganz vermieden wird.

Bei dem Gedanken, elastische Zwischenlagen zu verwenden, ist man wohl ursprünglich davon ausgegangen, die Elastizität des Baustoffes zur Milderung der Stöfse auszunutzen. Aber auf eine abschwächende Wirkung in diesem Sinne ist kaum zu rechnen. Gegenüber den gewaltigen Stöfsen, die die Fahrzeuge ausüben, ist die elastische Verarbeitung der Stöfse durch eine Holz- oder Gewebebau-Platte zu gering, die Platten sind zu dünn und der Baustoff zu wenig elastisch. Ein merklich ruhigeres Fahren auf Gleisen mit Zwischenlagen ist daher unseres Wissens auch nirgend beobachtet. Dagegen haben die Zwischenlagen andere sehr wertvolle Eigenschaften.

Der Oberbau nach dem Muster der französischen Ostbahn ohne Wanderklemmen *) zeigt nach allseitiger Beobachtung fast keine Neigung zum Wandern. Die Laschenschenkel sind zwar mit Ausklinkungen zum Übertragen der Wanderkräfte auf die Stofschwellen versehen, aber hierzu kommt es meist nicht. Nach den Feststellungen der Direktionen tritt der Wanderschutz nur dann in Wirksamkeit, wenn bei der Erneuerung der Pappelholzplättchen der feste Zusammenschlufs des Gleises vorübergehend gelöst werden mufs. Kurze Zeit nach der Auswechselung der Plättchen pflegt die Neigung zum Wandern wieder zu verschwinden. Da keine unmittelbare Übertragung der Längskraft von der Schiene auf die Schwelle, wie bei der Wanderklemme, vorhanden ist, so kann nur die Reibung zwischen Schienenfufs und Schwelle das Wandern verhindern. Zweifellos wirkt die Reibung bei der unmittelbaren Auflagerung des Schienenfufses auf die Pappelholzplättchen sehr günstig, da der Reibwert für Holz und Eisen gröfser ist, als für Eisen und Eisen. Durch die feste zur Schienenmitte gegengleich angeordnete Verschraubung in der Hartholzschwelle wird die Schiene so fest auf das Pappelholzplättchen geprefst, dafs keine Bewegung zwisehen Schiene und Schwelle entstehen kann. Die Pappelholzplättchen bilden eine prefsbare Zwischenlage, die alle Unebenheiten zwischen dem Schienenfufse und der Holzschwelle ausgleicht und dadurch Drucküberragung in jedem Punkte ermöglicht. Eine derart dichte Auflagerung von Eisen auf Eisen ist bei Walzflächen nicht zu erreichen, auf denen man stets nur einzelne stark beanspruchte, glänzende Stellen findet. Der gröfsere Teil der Druckfläche sieht schwarz aus oder zeigt höchstens ein matt glänzendes Aussehen, ein Beweis dafür, dafs die Drucküberragung wegen der Unebenheiten der Walzflächen ungleichmäfsig erfolgt ist.

Die Zwischenlage bietet somit ein Mittel, sattes Aufliegen der Flächen und gleichmäfsige Drucküberragung in allen Punkten zu erzielen. Wie innig sich die Holzfläche an die Eisenfläche legt, geht daraus hervor **), dafs nach den Berichten der Direktion Mainz beim Aufheben einer 15 m langen Schiene des Versuchsoberbaues nach französischem Muster alle Holzplättchen am Schienenfufse kleben blieben.

Die Zwischenlage verhindert aber auch die Abnutzung der Teile. Prüft man die ausgebauten Teile eines Oberbaues, so fällt die grofse Abnutzung zwischen Schiene, Eisenschwelle und Kleineisenzeug auf. Die Ursache der Zerstörung ist auf die Bewegungen zurückzuführen, die die Teile unter hohem Drucke

*) Samans, Organ 1919, S. 167, Textabb. 6.
**) Organ 1919, S. 167.



Digitized by Google

ausführen. Diesem Vorgange ist die gröfste Beachtung zu schenken, da die von den einzelnen Teilen verrichtete Abnutzungsarbeit die Elastizität und den festen Zusammenschlufs der Bauart zerstört, und wohl die Hauptursache für den raschen Verschleifs eines Gleises ist. Die Eisenteile zerreiben sich, wobei der zwischen die Anlegeflächen dringende Staub als Schmirgel wirkt. Man findet in den verschlissenen Gleisen oft papierdünn geschliffene Unterlegplatten, Anbrüche in den Schwellenlöchern und grofse Löcher in den Decken der Eisenschwellen. Diese für den Oberbau so gefährlichen kleinen Bewegungen kann man verhindern, wenn man die beiden Flächen an Schienenfufs und Schwellendecke durch Holzplättchen von einander trennt und für feste Verspannung zwischen beiden sorgt. Aufserdem wird der Staub am Eindringen verhindert, da die Holzplättchen an den Eisenflächen kleben. Allerdings wird sich auch ein Verschleifs der Zwischenlagen bemerkbar machen. Da diese aber leicht ausgewechselt werden können und im Vergleiche zu den Eisenteilen billig sind, so ergeben sie grofse wirtschaftliche Vorteile. Nach den Erfahrungen mit dem Oberbaue nach französischem Muster kann man mit einer Dauer der Holzplättchen von etwa sechs Jahren rechnen.

Die Zwischenlagen heben also das Wandern fast oder ganz auf, verteilen den Druck gleichmäfsig auf die Unterlagen und mindern den Verschleifs der Teile.

Diese Erfolge veranlafsten die preufsisch-hessische Verwaltung zu einem Versuche mit Zwischenlagen aus Pappelholz für einen Oberbau auf Eisenschwellen. Während der Kriegszeit war eine neue Gestaltung des Oberbaues nicht möglich, man entschlofs sich daher, den in Abb. 1 bis 10, Taf. 21 dargestellten, gebräuchlichen Oberbau auf 10 km auszuführen. Im Herbste 1916 wurden je 5 km in den Bezirken Münster und Halle verlegt, und zwar mit Schienen 15 c oder 8 d, Mittelschwellen 15 s und Breitschwellen 64 ohne Rippen. Beide Strecken sind gerade und fast wagerecht. Auf die Schrägstellung der Schiene ist verzichtet. Die Schienen ruhen auf Pappelholzplättchen und diese unmittelbar auf den Eisenschwellen. Die Schiene wird beiderseits durch Klemmplatten niedergehalten. Wanderschutz fehlt. Bei dem gröfsten Teile der Holzplättchen verläuft die Faser längs, einige sind versehentlich quer hergestellt. Etwa 1000 Plättchen sind aus dreifachem Sperrholze. Die Plättchen sind mit Teeröl getränkt und durch schwere Walzen von 8 auf 5 mm gedrückt. Der Oberbau ist um etwa 12 % billiger, als der Regeloberbau 15 c oder 8 d. Die Erfahrungen etwa dreijähriger Liegezeit sind folgende.

Die senkrechte Stellung der Schiene hatte zur Folge, dafs sich die durch Abnutzung hervorgerufene blanke Fahrfläche zunächst an der Innenkante des Schienenkopfes bemerkbar machte. Nachteile sind hierdurch bis jetzt nicht aufgetreten.

Von den Holzplättchen haben sich nur die mit Längsfaser bewährt, die Plättchen aus Sperrholz sind durch die Belastung zum grofsen Teile zerstört, nachdem das Wetter den Leim gelöst hatte. Wesentliche Verminderung der Plattenstärke ist bis jetzt nicht festzustellen. Die über die Breite des Schienenfufses vortretenden Teile der Plättchen sind fast durchweg wieder auf die frühere Stärke von 8 mm aufgequollen, auch vielfach abgebrochen. Die Plättchen sollten nicht breiter sein, als der Schienenfufs, wodurch auch ihre Auswechselung erleichtert wird.

Beim Losnehmen der Befestigung kleben die Holzplättchen gewöhnlich am Schienenfufse und auf der Schwelle. Die Plättchen zeigen an ihren Oberflächen ein genaues Abbild der unter Druck stehenden Eisenflächen. Walzgefüge, Auflagerung von Hammerschlag oder Rost ist deutlich auf den Holzflächen zu erkennen, ein Beweis dafür, dafs das weiche Holz die Unebenheiten der Walzflächen voll ausgefüllt hat, und dafs sich die Teile nicht gegen einander verschoben haben. Bei den Holzplättchen der Stofsschwellen sind diese Merkmale weniger gut ausgeprägt. Während die mit den Schienen fest verbundenen Mittelschwellen die Bewegungen der Schienen bei Wärmewechseln mitmachen können, ist dieses bei den Stofsschwellen nicht möglich, da die Schienenenden auf der gemeinsamen Unterlage der Breitschwelle liegen und sich stets in verschiedener Richtung bewegen. Die Holzplättchen kleben zwar auch hier meist an den Eisenflächen fest, sie zeigen aber an den Oberflächen häufig schuppenförmige Abblätterungen, die wahrscheinlich von der Verschiebung zwischen den Holz- und Eisenflächen herrühren. Da man an den Stöfsen Verschiebungen der Schienen auf den Schwellen nicht verhindern kann, so hat man versucht, die Abnutzung der Holzplättchen durch eine eiserne Bewehrung nach Textabb. 1 unschädlich zu machen. Die kleinen Bewegungen

Abb 1.

zwischen Schiene und Breitschwelle werden nun auf den beiden Eisenflächen erfolgen, da die Reibung zwischen diesen geringer ist, als zwischen Holz und Eisen. Einige Stöfse sind daher versuchweise mit den bewehrten Plättchen ausgerüstet und zwar teilweise mit dem Bleche unten, teilweise oben. Die Beobachtungen sind noch nicht abgeschlossen; die Schonung der Eisenschwelle scheint bei der erstern Lösung wirksamer zu sein.

Die Neigung zum Wandern ist nach Angabe der Direktion Halle etwas geringer, als bei der mit Klemmen ausgerüsteten Vergleichstrecke 15 c. Die Befestigungsmittel sitzen bei dem Versuchsoberbaue besonders fest, und bisher werden die Kleineisenteile mehr geschont, als bei Regeloberbau. Auch soll das Fahren geräuschloser sein.

Eine aus dem Versuchsgleise genommene eiserne Schwelle zeigte auf der Decke unter dem Schienenauflager keine sichtbare Abnutzung; nur im Sitze der Klemmplatte war ein geringer Verschleifs festzustellen. Haarrisse oder Anbrüche in den Ecken der Schwellenlöcher waren nicht zu erkennen. Das Holzplättchen hatte hier jede Abnutzung verhindert. Auf der Vergleichstrecke mit Oberbau 15 c war an einer aufgenommenen Eisenschwelle unter der Hakenzapfenplatte in drei Jahren bereits eine sichtbare Abnutzung der Decke entstanden, ebenso an beiden Druckflächen der Hakenzapfenplatte. Messungen hatten keinen Zweck, da die Ursprungmessung fehlte. Beträgt aber der Verschleifs an den vier Druckflächen zwischen Schiene, Unterlegplatte und Schwelle auch nur je 0,2 mm, so ist die aus Halle gemeldete Beobachtung, dafs die Befestigungsmittel der Versuchstrecke besonders fest sitzen und mehr geschont werden, als

Digitized by Google

die der Vergleichstrecke erklärt. Bei der Regelform hat bereits die Zerstörung durch die Bewegung der Einzelteile begonnen, während der Versuchsoberbau noch den ersten festen Zusammenschlufs bewahrt hat.

Wie aus den aufgeführten Versuchen und Beobachtungen hervorgeht, bietet die Zwischenlage aus Holz ein gutes Mittel, die für die Dauer eines Oberbaues schädlichen Bewegungen der Teile unter hohem Drucke auszuschalten oder doch zu verringern.

## Berechnung der Gegengewichte in Lokomotiv-Triebrädern.

Dr. Igel, Professor in Charlottenburg.

Nach den »Technischen Vereinbarungen« 102,2 müssen die umlaufenden Massen an den Trieb- und Kuppelrädern der Lokomotiven tunlich vollständig, die hin und her gehenden zu 15 bis 60 % ausgeglichen werden, und zwar um so mehr, je kleiner der Achsstand im Verhältnisse zur Länge der Lokomotive ist. Man wählt bei S-Lokomotiven rund 30 bis 40 %, bei G-Lokomotiven rund 40 bis 60 %. Bei IV-Lokomotiven mit zwangläufig gekuppelten, gegenläufigen Triebwerken kann von dem Ausgleiche der hin und her gehenden Massen abgesehen werden.

Bei neuen Lokomotiven darf die an jedem Rade bei der gröfsten zulässigen Geschwindigkeit auftretende freie Fliehkraft (T. V. 102,3) 15 % des Raddruckes der Ruhe nicht überschreiten.

Die in Frage kommenden Gröfsen (Textabb. 1 bis 15) erhalten die Fufszeichen u für umdrehend, h für hin und her gehend, $v = h + u$ für vereinigt, r für Mittelwirkung, a für äufseres Triebwerk, i für inneres Triebwerk.

Eingeführte Ebenen sind:

x—x die senkrechten Ebenen durch die Schwerpunkte der Gegengewichte mit dem Abstande 2b für beide Seiten; sie können zunächst als mit den Laufkreisen zusammenfallend angenommen werden;

y—y die Angriffsebenen der vereinigten Gewichte $G_u$ mit dem Abstande 2c für beide Seiten;

m—m die lotrechten Ebenen durch die Mitten der Zylinder mit dem Abstande 2c' für beide Seiten; sie sind genügend genaue Angriffsebenen für $G_h$.

An Längenmafsen kommen vor:

$a = c - b$ = Abstand der Ebene y—y von der x—x;

$a' = c' - b$ = Abstand der Ebene m—m von der x—x;

$\varrho_1$ = Halbmesser der Kurbeln;

$\varrho'$ = Halbmesser des Schwerpunktes des Gegengewichtes am Radumfange;

v = Halbmesser der Räder.

An Gewichten treten auf:

$g_1, g_2, g_3 \ldots$ die auszugleichenden Gewichte, so dafs $G = \Sigma_g$ ist;

Q = das ausgleichende Gegengewicht in demselben Rade;

q = das Ausgleichgewicht im Gegenrade.

### I. Berechnung der Gegengewichte für die Triebräder von II. Γ-Lokomotiven mit Aufsenzylindern. (Textabb. 1 bis 5.)

#### I. a).

Die Untersuchungen werden auf den Kurbelhalbmesser $\varrho_1 = 300$ mm der preufsisch-hessischen 2C.II.T.Γ.S-Lokomotive $S_6$ bezogen. (Zusammenstellung I.)

Zusammenstellung I.

Berechnung des angreifenden umlaufenden Gewichtes $G_u = \Sigma g_u = g_{u1} + g_{u2} + \ldots + g_{u6}$ und seiner Hebelarme a von der x—x-Ebene

| I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|
| O.-Z. | Triebrad | angreifendes Gewicht $g_u'$ kg | Abstand des Schwerpunktes $g_u'$ von Radmitte mm | auf $\varrho_1 = 300$ mm bezogene Einzelgewichte $g_u$ kg | Abstand a von Ebene x—x mm | Momente $g_u \cdot a$ kg . mm |
| | | | | III · IV : 300 | | V · VI |
| 1 | Kurbelarm ohne Speichenstücke | 61 | 289 | $61 \cdot \frac{289}{300} = 58$ | 20 | 1160 |
| 2 | Zapfenstück im Kurbelarm ohne die darin steckenden Speichen | 8 | 311 | $8 \cdot \frac{311}{300} \cong 8$ | 20 | 160 |
| 3 | Triebzapfen | 10 | 300 | $10 \cdot \frac{300}{300} = 10$ | 270 | 2700 |
| 4 | Kuppelzapfen | 12 | 300 | $12 \cdot \frac{300}{300} = 12$ | 165 | 1980 |
| 5 | 3/5 Triebstange *) | 90 | 300 | $90 \cdot \frac{300}{300} = 90$ | 270 | 24300 |
| 6 | Anteil der Kuppelstange **) | 72 | 300 | $72 \cdot \frac{300}{300} = 72$ | 165 | 11900 |
| | | | | Zusammen: $G_u = 50$ | | 42200 |

*) Ganzes Gewicht 150 kg

**) Ganzes Gewicht 120 kg.



Digitized by Google

Danach ist $a = 42200 : 250 = 170$ mm der Abstand des ganzen angreifenden Gewichtes $G_u$ von der Ebene x—x. Ferner ist $2c = 1840$ mm, $2b = 1500$ mm, $2c' = 2040$, $a' = c' - b = 270$ mm.

Abb. 1.

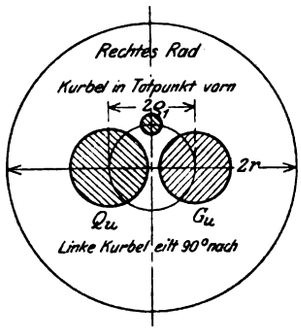



Abb. 3.

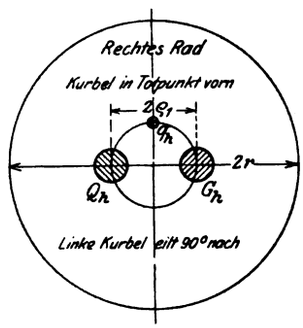



Abb. 2.

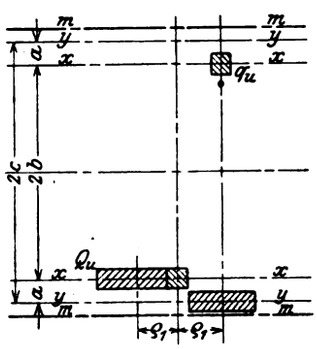


Abb. 4.

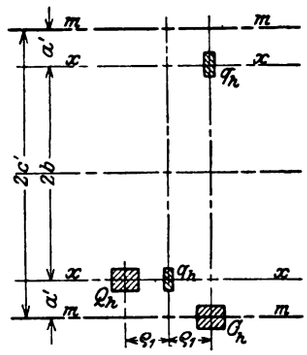
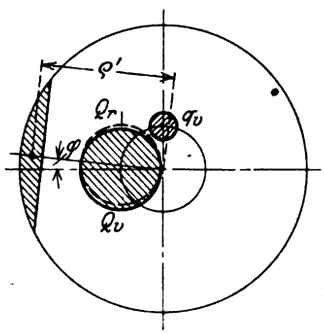


Abb. 5.



a. 1) Ermittelung von $Q_u$ und $q_u$ (Textabb. 2).

$$Q_u . 2b = G_u . (2c - a), \quad Q_u = 250 . (1840 - 170) : 1500 = 278 \text{ kg};$$

$$Q_u = G_u + q_u, \quad q_u = Q_u - G_u = 278 - 250 = 28 \text{ kg}.$$

a. 2) Ermittelung von $Q_h$ und $q_h$ (Textabb. 4).

Etwa ein Drittel der hin und her gehenden Massen soll ausgeglichen werden; diese wiegen 120 kg.

$$G_h = 120 : 3 = 40 \text{ kg};$$

$$Q_h . 2b = G_h . (2c' - a'), \quad Q_h = 40 . (2040 - 270) : 1500 = 47{,}2 \text{ kg};$$

$$Q_h = G_h + q_h, \quad q_h = 47{,}2 - 40 = 7{,}2 \text{ kg}.$$

**I. b).**

Zusammenfassung von $Q_u + Q_h = Q_v$ und $q_v$ zu einem Gegengewichte $Q_r$, Verlegung seines Schwerpunktes vom Halbmesser $\varrho_1$ auf $\varrho' = 810$ mm.

Ermitteltes Gegengewicht

$$Q_v = Q_u + Q_h = 278 + 47{,}2 = 325{,}2 \text{ kg};$$

$$q_v = q_u + q_h = 28 + 7{,}2 = 35{,}2 \text{ kg};$$

$$Q_r = \sqrt{Q_v^2 + q_v^2} = \sqrt{325^2 + 35{,}2^2} = 326{,}2 \text{ kg};$$

$$Q_r' = Q_r . \varrho_1 : \varrho' = 326{,}2 . 300 : 810 = 120{,}8 \text{ kg}.$$

Das Gegengewicht $Q_r'$ ist gegen die Wagerechte durch die Radmitte um einen Winkel $\varphi$ versetzt anzubringen, der aus $\operatorname{tg} \varphi = q_v : Q_v = 35{,}2 : 325{,}2$ mit $\varphi = 6^0\, 10'$ folgt.

**II. Berechnung der Gegengewichte für die Triebräder von IV-Lokomotiven.** (Textabb. 6 bis 12.)

Die Anteile der äufseren Triebwerkteile sind zu berechnen wie unter I), die des innern Triebwerkes sinngemäfs nach demselben Vorgange. Die hier also allein berücksichtigten inneren umlaufenden und hin und her gehenden Gewichte G liegen in der Ebene m—m. Zwecks günstigerer Beanspruchung der Kropfachsen würden die Gegengewichte bei diesen am richtigsten auf den verlängerten Kurbelarmen (Textabb. 10 gestrichelt), statt in den Rädern anzubringen sein.

Abb. 6.

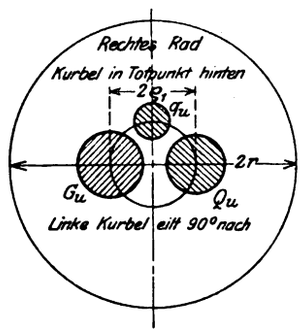



Abb. 8.

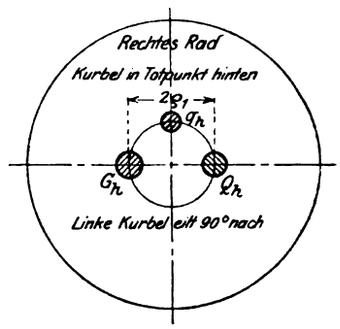



Abb. 7.

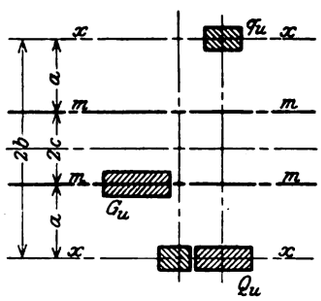


Abb. 9.

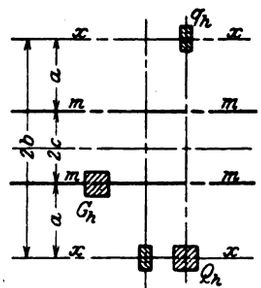


Abb. 10.

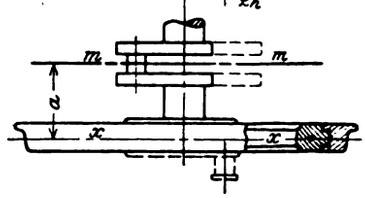


Abb. 11.

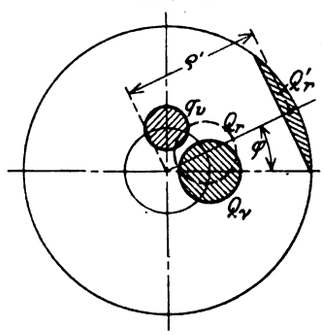
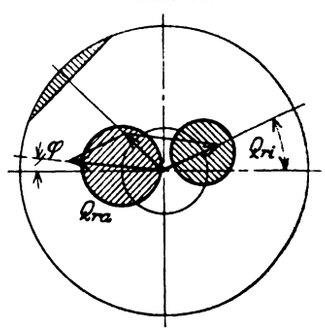


Abb. 12.



Um einen Vergleich der Ergebnisse $Q_r'$ und $\varphi$ zu ermöglichen, sind die Gewichte $G_u$ und $G_h$ für das Innentriebwerk

Digitized by Google

im folgenden Beispiele ebenso grofs angenommen, wie unter I, obwohl das mit der Ausführung nicht übereinstimmt.

**II. a).**

Für das Innentriebwerk der IV-Lokomotive werden die Betrachtungen zunächst auf den Kurbelhalbmesser $\varrho_1 = 300$ mm bezogen.

$G_u$ wird I mit 250 kg entnommen. Ferner sei $a = 500$ mm, $2c = 500$ mm, $2b = 1500$ mm.

a. 1) Ermittelung von $Q_u$ und $q_u$ (Textabb. 7).

$$Q_u \cdot 2b = G_u \cdot (2c + a),\ Q_u = 250 \cdot (500 + 500) : 1500 = 167\ \text{kg};$$
$$q_u = G_u - Q_u = 83\ \text{kg}.$$

a. 2) Ermittelung von $Q_h$ und $q_h$ (Textabb. 9).

Ausgleich und $G_h = 120 : 3 = 40$ kg wie unter I.

$$Q_h \cdot 2b = G_h \cdot (2c + a),\ Q_h = 40 \cdot (500 + 500) : 1500 = 26{,}7\ \text{kg};$$
$$q_h = G_h - Q_h = 13{,}3\ \text{kg}.$$

**II. b).**

Zusammenfassung von $Q_u + Q_h = Q_v$ und $q_v$ zu einem einzigen Gegengewicht $Q_r$ und Verlegung seines Schwerpunktes vom Halbmesser $\varrho_1$ auf den Halbmesser $\varrho' = 810$ mm.

Ermitteltes Gegengewicht

$$Q_v = Q_u + Q_h = 167 + 26{,}7 = 193{,}7\ \text{kg};$$
$$q_v = q_u + q_h = 83 + 13{,}3 = 96{,}3\ \text{kg};$$
$$Q_r = \sqrt{Q_v^2 + q_v^2} = 216{,}3\ \text{kg};$$
$$Q_r' = Q_r \cdot \varrho_1 : \varrho' = 216{,}3 \cdot 300 : 810 = 79{,}9\ \text{kg};$$
$$\operatorname{tg} \varphi = q_v : Q_v = 96{,}3 : 193{,}7;\ \varphi = 26^0\,30'.$$

Die wirkliche Gröfse und Lage des für die IV-Lokomotive erforderlichen Gegengewichtes erhält man durch zeichnende Aufreihung der errechneten Werte für Aufsenzylinder nach I und für Innenzylinder nach II (Textabb. 12). Die beiden Textabb. 5 und 12 können gedeckt werden, um die Gegengewichte der IV-Lokomotive zu erhalten.

**III. Berechnung der Gegengewichte für die Triebräder von III-Lokomotiven.** (Textabb. 13 bis 15.)

Die Berechnung der Gegengewichte der III-Lokomotiven ist im Wesentlichen dieselbe, wie die der II-Lokomotiven unter I. Bei der III-Lokomotive kommen zu den Massen der beiden äufseren Triebwerke die des innern hinzu. Der Ausgleich der letzteren erfolgt im linken und rechten Rade je zur Hälfte.

Ist in Textabb. 13 $Q_v$ das ermittelte Gegengewicht der rechten Kurbelseite, $q_v$ das für den Ausgleich des Momentes aus der Verschiedenheit der Ebenen der Gestängeteile und des Gegengewichtes der linken Kurbelseite, so kommt hier noch ein drittes Gegengewicht $Q_{vi}$ für den Ausgleich der Massen des innern Triebwerkes hinzu. Textabb. 14 ist das Krafteck der drei in einem Rade unterzubringenden Gegengewichte entsprechend der Versetzung der Kurbeln um 120°.

Abb. 13.

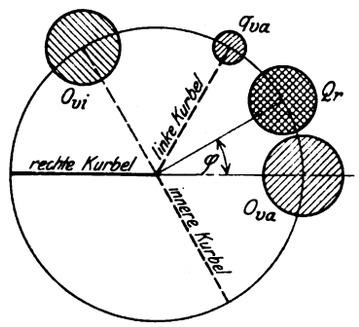



Abb. 14.

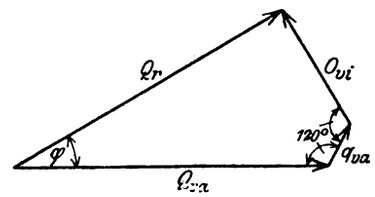
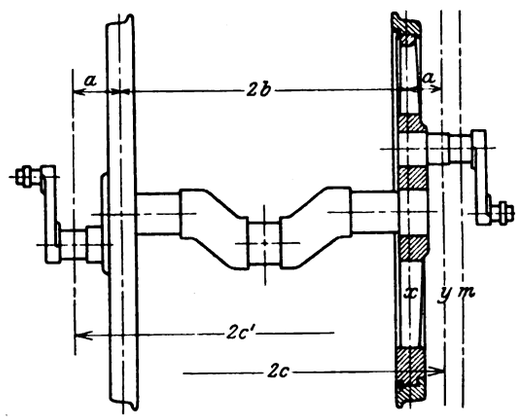



Abb. 15.




**III. a).**

Die Untersuchungen (Zusammenstellung II) werden auf den Kurbelhalbmesser $\varrho_1 = 315$ mm der preufsisch-hessischen 2 C . IV . T . |‾ . S-Lokomotive $S_{10}$ bezogen.

Zusammenstellung II.

Berechnung des angreifenden umlaufenden Gewichtes für die Teile des äufsern Triebwerkes $G_u = \Sigma g_u = g_{u1}$ bis $g_{u6}$ und seiner Hebelarme a von der Ebene x—x des Schwerpunktes des Gegengewichtes

| I | II | III | IV | V | VI | VII |
|---|---|---|---|---|---|---|
| O.-Z. | Triebrad | angreifendes Gewicht $g_u'$ kg | Abstand des Schwerpunktes $g_u'$ von Radmitte mm | auf $\varrho_1 = 300$ mm bezogene Einzelgewichte $g_u$ kg | Abstand a von x—x mm | Momente $g_u \cdot a$ kg . mm |
| | | | | III · IV : 315 | | V · VI |
| 1 | Kurbelarm ohne Speichenstücke | 65 | 305 | 63 | 20 | 1 260 |
| 2 | Kuppel- und Triebzapfen | 40 | 315 | 40 | 180 | 7 200 |
| 3 | Gegenkurbel | 15 | 160 | 7,6 | 380 | 2 800 |
| 4 | Anteil der Exzenterstange | 25 | 315 | 25 | 455 | 11 400 |
| 5 | 3/5 Triebstange | 105 | 315 | 105 | 265 | 27 800 |
| 6 | Anteil der Kuppelstange | 85 | 315 | 85 | 150 | 12 800 |
| | | | Zusammen: | $G_{ua} = 325{,}6$ | | 63 340 |

Digitized by Google

Nach Zusammenstellung II ist $a = 63\,340 : 325{,}6 = 195$ mm der Abstand des vereinigten angreifenden Gewichtes $G_{ua}$ von der Ebene x—x.

Ferner ist für das äufsere Triebwerk (Textabb. 15) $2c = 1\,890$ mm, $2b = 1\,500$ mm, $2c' = 2\,060$ mm und $a' = c' - b = 280$ mm, für das innere (Textabb. 7) $c = o$, $2b = 1500$ mm $= 2a$.

a. 1) Ermittelung von $Q_u$ und $q_u$.

1. *a*) Anteil des äufsern Triebwerkes.

$$Q_{ua} \cdot 2b = G_{ua} \cdot (2c - a),$$

$$Q_{ua} = 325{,}6 \cdot (1\,890 - 195) : 1\,500 = 367 \text{ kg};$$

$$q_{ua} = Q_{ua} - G_{ua} = 367 - 325{,}6 = 41{,}4 \text{ kg}.$$

1. *β*) Anteil des innern Triebwerkes.

Mit $c = o$, $a = b$ und $G_{ui} = 250$ kg, dem Gewichte des umlaufenden Teiles der Kröpfung in Textabb. 15, wird

$$Q_{ui} = G_{ui} : 2 = 112{,}5 : 2 = 56{,}25 \text{ kg}.$$

a. 2) Ermittelung von $Q_h$ und $q_h$.

Etwa ein Drittel der hin und her gehenden Massen von 480 kg sollen ausgeglichen werden.

2. *a*) Anteil des äufsern Triebwerkes

$$G_{ha} = 480 : 3 = 160 \text{ kg};$$

$$Q_{ha} \cdot 2b = G_{ha} \cdot (2c' - a'),$$

$$Q_{ha} = 160 \cdot (2\,060 - 280) : 1\,500 = 189 \text{ kg (Textabb. 15)},$$

$$q_{ha} = Q_{ha} - G_{ha} = 189 - 160 = 29 \text{ kg}.$$

2. *β*) Anteil des innern Triebwerkes.

Mit $c = o$, $a = b$ und $G_{hi} = 235$ kg, dem Gewichte des hin und her gehenden innern Triebwerkes, wird

$$Q_{hi} = G_{hi} : 2 = 325 : 2 = 118 \text{ kg}.$$

**III. b).**

Zusammenfassung von $Q_u + Q_h = Q_v$ und $q_v$ aufsen und $Q_{vi}$ innen zu einem Gegengewichte $Q_r$ und Verlegung seines Schwerpunktes vom Halbmesser $\varrho_1$ auf $\varrho'_1 = 810$ mm.

b. 1) Anteil des äufsern Triebwerkes

$$Q_{va} = Q_{ua} + Q_{ha} = 367 + 189 = 556 \text{ kg},$$

$$q_{va} = q_{ua} + q_{ha} = 41{,}4 + 29 = 70{,}4 \text{ kg}.$$

b. 2) Anteil des innern Triebwerkes

$$Q_{vi} = Q_{ui} + Q_{hi} = 56{,}25 + 118 = 174{,}25 \text{ kg}.$$

Aus dem Kraftecke Textabb. 14 ist das Gegengewicht aus $Q_{va}$, $q_{va}$ und $Q_{vi}$ mit $Q_r = 549$ kg abgegriffen.

Auf den Kreisumfang des Halbmessers $\varrho' = 810$ mm bezogen wird $Q_r' = Q_r \cdot \varrho_1 : \varrho' = 549 \cdot 315 : 810 = 213$ kg und aus Textabb. 14 ist $\varphi = 23^0\ 11'\ 38''$ ermittelt.

## Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit G. m. b. H. 1921 in Magdeburg.

Im Jahre 1921 soll in Magdeburg eine zeitgemäfse Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit auf dem 80 ha enthaltenden, mit schönen alten Baumgruppen bestandenen Gelände um den Mittagsee abgehalten werden, zu deren Durchführung sich eine G. m. b. H. gebildet hat. Das Unternehmen findet die Unterstützung der in Frage kommenden Regierungsstellen und der Verbände des Handels und Handwerkes. Die Gewährung beträchtlicher Mittel ist seitens der Stadt in Aussicht gestellt. Wir machen auf das dem Gemeinwohle dienende Unternehmen gern aufmerksam.

Alle gewünschten Einzelheiten sind unter der Überschrift in Magdeburg, Kaiserstrafse 30, Fernsprecher 8423, erhältlich.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Hafenbahnhof Rotterdam.

(De Ingenieure 1918, 28. September; A. Goupil, Génie civil 1918 II, Bd. 3, Heft 22, 30. November, S. 428, beide mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 15 auf Tafel 21.

Abb. 15, Taf. 21 zeigt den mit der Linie Rotterdam — Schiedam verbundenen, 1917 erweiterten Hafenbahnhof Rotterdam, rechtes Maasufer. Er wird durch die Mündung der Schie in zwei Teile geteilt, der westliche dient als Haltestelle, wo die Züge ein- und ausfahren, dem östlichen werden nur Wagen zum Be- und Entladen zugeführt. Die von Delft durch die Mündung der Schie nach der Maas gehende Binnenschiffahrt erfordert viele Öffnungen der Brücke, die der Bewegung der Züge hinderlich sind, die durch die neuen Einrichtungen unabhängig gemacht werden sollen. Die Gleise haben im Ganzen 68,614 km Länge. Der westliche Teil fafst ungefähr 500 Wagen, annähernd doppelt so viel, wie vor der Erweiterung von 1917. Die Anlagen des linken Ufers, Verschiebebahnhof Ijsselmonde, Bahnhof Feijenoord und die Handelsgrundstücke, fassen im Ganzen 300 Wagen. Auf dem Bahnhofe des rechten Ufers hat sich ein Netz genehmigter Gleise entwickelt, das aber seine Grenze erreicht zu haben scheint. Die grofsen Handelsunternehmungen haben eigene Kaie mit Schuppen und Hebewerken, zum Nachteile der weniger bedeutenden Mitbewerber. An der Grenze der Gemeinde Schiedam ist ein ebenfalls mit Gleisanschlufs versehenes Gaswerk erbaut. B—s.

### Güterbahnhof der Denver- und Rio Grande-Bahn in Salt Lake City.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 18, 2. Mai, S. 1083, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 22.

Die Denver-und Rio Grande-Bahn hat auf dem Platze des alten Güterbahnhofes in Salt Lake City an der südwestlichen Ecke der 2. Süd-und 5. West-Strafse einen neuen (Abb. 1, Taf. 22) erbaut. Dieser hat getrennte Schuppen für Empfang und Versand mit zwei zwischenliegenden Umladebühnen. Schuppen und Bühnen sind am Nordende durch eine 5,49 m breite Kopfbühne, nahe der Mitte durch drei 4,27 m breite, zweiflügelige Klappbrücken mit durchgehendem Dache zwischen den Schuppen verbunden. Jeder Schuppen wird durch drei Gleise bedient, zwei weitere liegen zwischen den Umladebühnen. Diese acht Gleise fassen 100 zum Beladen gestellte Wagen. Aufserdem dienen zwei Stumpfgleise am südlichen Ende des Versandschuppens und vier am südlichen Ende des Emfangschuppens für Kopfbeladung. Der Bahnhof hat ferner vier im Ganzen 45 Wagen fassende Freiladegleise, zwei weitere sind zur Erweiterung vorgesehen. Die Gleise sollen durch einen Umladekran für 30 t nahe der 2. Südstrafse über-

Digitized by Google

brückt werden. Ein die nördlichen Enden der beiden Schuppen verbindendes Abfertigungsgebäude ist für später vorgesehen, vorläufig sind Dienst- und Waschräume für die Beamten im nördlichen Ende des Empfangschuppens eingerichtet. Der Versandschuppen ist 17,53 m breit, 160,32 m lang. Von dieser Länge sind 121,61 m geschlossen, 25,6 m bedeckt, 13,11 m offen mit einem elektrischen, voll drehbaren Mastkrane für 5 t mit 12,2 m langem Ausleger. Der Empfangschuppen ist 217,63 m lang, einschliefslich einer 25,6 m langen bedeckten Bühne für Kraftwagen am Südende. Der geschlossene Teil ist 20,12 m breit, ausschliefslich einer 1,83 m breiten Ladebühne an der Strafsenseite. An die bedeckte Ladebühne grenzt eine 5,79 m breite, 38,71 m lange offene mit einem Mastkrane für 20 t mit 7 m langem Ausleger. Die Ladebühne für Kraftwagen ist durch eine Rampe von der 5. Weststrafse zugänglich. Die Schuppen haben an beiden Seiten stählerne Säulen in 6,4 m Teilung zum Tragen der Dachbinder. Über den Toren erstrecken sich auf beiden Seiten Stürze aus bewehrtem Grobmörtel auf die ganze Länge der Schuppen in 2,74 m Lichthöhe über dem Fufsboden, sie werden durch an die Säulen genietete Stützen gestützt. Die Strafsenseite beider Schuppen hat 2,74 × 6,01 m weite, lotrecht verschiebbare stählerne, geteilte, die Gleisseite 2,74 × 3,35 m grofse, wagerechte verschiebbare verzinnte Feuer-Tore. Diese laufen auf doppelten, durchgehenden, mit Stützen an den Stürzen befestigten Rollengleisen. Die lotrecht verschiebbaren Tore sind durch innen an den Säulen hängende Gewichte gegengewogen. Über den Stürzen liegen Glaswände mit geripptem Glase.

Der Versandschuppen hat 17, der Empfangschuppen 13 selbsttätige Zeigerwagen für 2 bis 5 t, die bedeckte Ladebühne jedes Schuppens eine Wagen-Wägemaschine für 5 t. Jede Zeigerwage steht an einem als Fufswärmer für den Wiegemeister dienenden Luftloche einer unter dem Fufsboden liegenden 1,07 m weiten, hufeisenförmigen, durch Dampfrohre geheizten Leitung aus Grobmörtel. Die Dampfrohre entwässern durch Schwerkraft nach dem Kessel im Keller unter dem Nordende des Empfangschuppens zurück. Der Versandschuppen hat zwei, der Empfangschuppen drei Reihen elektrischer Lampen von 100 W, eine in jedem 6,4 m weiten Felde.

Die Umladebühnen sind 4,88 m breit, 147,22 m lang und haben einstieliges Regenschirm-Dach auf hölzernen Pfosten in 6,4 m Teilung. Jedes Feld hat eine Lampe von 100 W. In jeden zweiten Pfosten sind doppelte Steckdosen für 10 bis 15 m lange Leitungen mit zwei und drei Lampen von 60 W zur Beleuchtung der Wagen eingesetzt. Diese Leitungen werden aufser Gebrauch in Schränken an den Pfosten aufbewahrt.

Die Schuppen und Umladebühnen verbindenden Klappbrücken werden von Hand durch Schneckengetriebe betätigt, die an Hülfsäulen hinter der Torlinie der Schuppen und nahe den Kanten der Umladebühnen angebracht sind. An den äufseren Enden der Brückenklappen befestigte, 10 mm dicke Drahtseile werden auf Trommeln auf einer mit dem Handgetriebe durch eine Kette ohne Ende verbundenen Welle gewunden.

Der Bahnhof wurde unter Leitung von J. G. Gwyn entworfen.

B—s.

---

**Drehscheibe der Pennsylvania-Bahn mit einstellbarem Mittellager.**

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 24, 13. Juni, S. 1415, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 15 auf Tafel 22.

Die Pennsylvania-Bahn hat eine Drehscheibe von 33,5 m Durchmesser entworfen, deren Mittellager (Abb. 5 bis 11. Taf. 22) durch Schraubenkeile lotrecht auf 25 mm eingestellt werden kann. Die hierdurch erzielte durchgehende, in drei Punkten gestützte Drehscheibe wiegt ohne Schleppwagen und Mittellager 68 t. Sie ruht in der Mitte mit der Sohlplatte auf Keilen, die mit ihren Lager-Gufsstücken auf einem ausgleichenden Bolzen auf dem eigentlichen Drucklager ruhen. Dieses ist ein Rollenlager mit Futter aus Weifsmetall zwischen unterer Rollenbahn und Königstuhl. Von diesem wird die Last durch 6 mm dickes »Linotile«-Futter auf den Mittelpfeiler aus Grobmörtel übertragen. Das Mittellager hat 39 t Tragkraft, es wird ganz mit Starrschmiere geschmiert. Die obere Hälfte des Königstuhles kann vom untern Gufsstücke abgenommen, das ganze Lager weggerückt und durch die Decke der Drehschreibe herausgenommen werden; zu diesem Zwecke braucht diese nur etwa 8 cm aufgewunden zu werden. Stellkeile und Keilschrauben sind gegen Rost und Staub geschützt. Das Mittellager besteht ganz aus Stahl mit Ausnahme des gufseisernen Gehäuses.

Der Stromabnehmer ist nicht an Oberleitung gehängt, sondern an die Mitte eines Rahmens über dem Mittellager gebolzt, da dieser bei der Stützung der Drehscheibe in drei Punkten nicht schwankt, wenn sich eine Lokomotive auf der Drehscheibe bewegt. Der Abnehmer ist aus Regelteilen zusammengesetzt, er kann für Gleichstrom, Ein-, Zwei- oder Drei-Wellen-Strom verwendet werden. Es ist wetter-, gas- und dampffest. Genietete stählerne Maste an entgegengesetzten Seiten des Lokomotivschuppenkreises tragen die Oberleitung. Ein Hülfsdraht ist statt der üblichen zwei vorgesehen; er braucht nicht den Abnehmer, sondern nur die Strom leitenden Drähte zu tragen und eine Bewegung des ortfesten Teiles des Abnehmers zu verhüten.. Ein Ende des Hülfsdrahtes ist an dem einen Turme unbeweglich, das andere an einem Gewichte tragenden Winkelhebel befestigt, um Spannung aus Wärme zu vermeiden.

Die Drehscheibe wird von zwei Schleppwagen gedreht, um beim Anfahren und Halten gleichförmige Drehkraft auszuüben und Bereitschaft für Notfälle zu bieten. Sie werden gemeinsam von einem Steuerschalter in einem Hause an einem Ende der Drehscheibe getrieben. Jeder Schleppwagen hat eine Triebmaschine von 27,5 PS für Gleichstrom und 30 PS für Wechselstrom. Der Steuerschalter kann eine oder beide Triebmaschinen regeln, und für Gleichstrom, Ein-, Drei-Wellen-Strom, drei- oder vierdrähtigen Zweiwellen-Strom verwendet werden. Die Triebmaschinen haben Solenoid-Bremsen. Diese werden sofort angelegt, wenn der Steuerschalter in die »Halt«-Stellung bewegt wird, und selbsttätig gelöst, wenn Strom gegeben wird. Die Bremsen sind so eingestellt, dafs ihre Wirkung der gröfsten Drehkraft der Triebmaschine entspricht. Bei dieser Bauart der Drehscheibe ermöglichen die Solenoid-Bremsen den Betrieb der Drehscheibe, ohne diese durch Verriegelung vor den Zufuhrgleisen halten zu müssen. Die Kraft wird von der Triebmaschine durch zwei Sätze von Vorgelegen und Zwischenwelle mit der Übersetzung 25 : 1 auf die Triebräder übertragen. Da der Schleppwagen walzenförmige

Digitized by Google

Radreifen hat, ist an seiner innern Seite ein Drucklager angeordnet, um Seitendruck auf Triebrad und Schleppwagen aufzunehmen. Bei Beschädigung einer Triebmaschine oder eines Teiles des Triebwerkes wird die beschädigte Triebmaschine elektrisch ausgeschaltet, ohne den Betrieb der andern zu stören, während die angelegten Solenoid-Bremsen geblockt werden können. Eine Triebmaschine kann mechanisch durch Entfernen des getrennten Haupt-Vorgeleges oder der Triebmaschine selbst ausgerückt werden. Das zur Erzielung des nötigen Gewichtes mit angehängten Gewichten versehene gufseiserne Gestell jedes Schleppwagens ist durch ein Kugelgelenk mit der Drehscheibe verbunden. Der Schleppwagen wiegt ungefähr 10,5 t und hat 5,5 t Zugkraft. Die Vorgelege sind eingeschlossen. Die Räder haben gufseiserne Radgestelle, stählerne Reifen und geschnittene Stahlgufs-Vorgelege. Alle Lager der Schleppwagen bestehen aus Messing und werden mit Starrschmiere geschmiert.

Bei Nachtbetrieb wird die Drehscheibe durch Strahllampen an jedem Ende erleuchtet, die die Enden der Zufahrten beleuchten. Das Wärterhaus wird elektrisch geheizt und durch eine kleine Lampe mit Schirm erleuchtet.

Die Fahrgestelle an den Enden der Drehscheibe (Abb. 12 bis 15 Taf. 22) haben Stahlgufsrahmen mit Gelenkanschlufs. Das Gelenk-Gufsstück hat einen Winkelanschlag zu genauem Anpassen in allen Richtungen. Die Mittellinien der Gelenkbolzen liegen in Ebenen, die sich im gemeinsamen Drehpunkte schneiden. Die Räder haben 762 mm Durchmesser, sind kegelig, haben stählerne Reifen, gufseiserne Radgestelle und Rollenlager mit Irrgang-Dichtung. Die Fahrgestelle werden ganz mit Starrschmiere geschmiert. Die Gelenk-Gufsstücke der Fahrgestelle und die zur Verhütung des Schlagens an den Enden der Drehscheiben-Brücke eingelegten Stahlgufs-Schwellen sind mit Zwischenlage aus Schriftmetall an die Träger gebolzt. Die Fahrgestelle haben je 84 t Tragkraft und laufen auf derselben Schiene, wie die Schleppwagen. Sie können durch Herausnehmen des Gelenkbolzens im Gelenk-Gufsstücke am Träger entfernt werden. Die Laufschiene ruht auf 33 in Grobmörtel befestigten gufseisernen Stützen.

Zur Verhütung des Setzens der Umfassungsmauer durch Schlagen wurden gufseiserne Stützen auf der Umfassung statt hölzerner Schwellen verwendet. Diese Stützen sind ganz in Grobmörtel gebettet und mit diesem verbolzt.

Die Drehscheibe wurde unter Leitung von A. S. Vogt entworfen. B—s.

---

### Heizung und Lüftung von Lokomotivschuppen.

(T. W. Reynolds, Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 21, 23. Mai, S. 1245, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 6 auf Tafel 23.

Abb. 1 bis 3, Taf. 23 zeigen die Luftheizung eines Lokomotivschuppens von 30 Ständen mit unterirdischen Kanälen aus Grobmörtel. Die Heiz- und Lüft-Vorrichtung im Gebläsehause hinter dem Schuppen besteht aus zwei gleichen Sätzen. Von jedem Gebläse führt ein 1,98 m im Gevierte weiter Kanal nach einem an der Vereinigung 6,22 qm weiten, quer durch den Schuppen führenden Hauptkanale, der sich an der Vorderwand des Schuppens in zwei 2,13 m, an der Abzweigung ungefähr 3,15 qm weite Hauptzweige veränderlicher Höhe teilt. Die Zweige und Auslässe nach den Gruben haben bei 71 cm Weite 0,43 qm Querschnitt. Die in die Arbeitgruben strömende Luft hilft das Laufwerk der Lokomotive schnell von Schnee und Eis reinigen. Der Dampf steigt schnell über Mannshöhe und geht durch die Rauchfänge, die Mundhöhe der Leute bleibt frei von Rauch und Gasen. Die Luft wird durch stellbare stählerne Klappen nach den Zweigkanälen geführt. Wenn der Luftdruck in den Zweigkanälen für regelmäfsige Arbeitverhältnisse annähernd gleich ist, werden die Klappen festgestellt. Vorn im Kanale jedes Gebläses ist eine stellbare, unten beschwerte Drosselklappe angebracht, die an Winkelanschlägen liegt. In der Gabelung des Hauptkanales in die beiden Hauptzweige ist ein fest stehender stählerner Verteiler angebracht. Ein Überschufs an Abdampf über die Heizung wird zum Erwärmen von Wasser zum Auswaschen der Kessel und Reinigen der Lokomotiven oder des Kesselspeisewassers verwendet; noch überschüssiger Dampf bläst ins Freie ab. Mit dem Auslasse ist ein Rückventil zur Regelung des Rückdruckes auf die Lokomotiven verbunden und von diesem Punkte ein genietetes schraubenförmiges Rohr mit Haube durch das Dach geführt. Das Rückventil hält auch den Dampf in der Heizung, wenn er nicht verwendet werden kann, öffnet sich selbsttätig für den festgesetzten Druck und entläfst den Abdampf durch die Haube, bis der Druck genügend gemindert ist.

Abb. 4 bis 6, Taf. 23 zeigen die Luftheizung eines vor deren Einrichtung bestehenden Lokomotivschuppens von 21 Ständen mit hoch liegenden Kanälen aus Blech. Solche starkem Rosten ausgesetzte Kanäle sollten nur bei bestehenden Schuppen verwendet werden. Das Gebläsehaus hinter dem Schuppen enthält einen Satz von Heizvorrichtungen. Der Hauptkanal hat wegen beschränkter Bauhöhe rechteckigen Querschnitt, er ist dicht an der Rückwand entlang geführt, um nicht von Schornsteinen zu weit fahrender Lokomotiven angestofsen zu werden. Die runden Zweigkanäle sind längs der Dachbinder geführt, die meisten haben zwei Fallrohre an Pfosten des Schuppens, die unter dem Fufsboden in zwei nach den Arbeitgruben führende Zweige geteilt sind, jede Grube hat zwei Auslässe. Die beiden Zweige des Hauptkanales haben 3,05 × 0,61 m und 1,42 × 0,61 m anfänglichen Querschnitt. Der Querschnitt der Zweigkanäle ist nach dem Raume des Standes bemessen. Sie haben 48 bis 58 cm Durchmesser mit meist 46 cm weiten Fallrohren, die in zwei 41 cm weite Rohre geteilt sind, die mit rechteckigem Querschnitte in die 30,5 × 61 cm weiten Auslässe in den Gruben übergehen. Die Fallrohre in der Werkstätte endigen 2,13 m über dem Fufsboden und haben wie alle anderen Drosselklappen mit Feststellvorrichtung. B—s.

---

### Drehscheibe der Neuyork-Zentralbahn mit Mittellager neuer Bauart.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 19, 9. Mai, Seite 1151, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 7 bis 15 auf Tafel 23.

Die Neuyork-Zentralbahn hat eine 78 t schwere Drehscheibe von 30,5 m Durchmesser mit Mittellager neuer Bauart (Abb. 7 bis 11, Taf. 23) entworfen. An die Unterseite des Druckhauptes ist ein Lagerstück aus Vanadiumstahl gebolzt, das sich auf einer durch Splinte auf dem gufseisernen Königstuhle befestigten, flachen

Digitized by Google

Lagerplatte von 61 cm Durchmesser aus Fosforbronze dreht. Zum Schmieren der Reibfläche zwischen Vanadiumstahl und Fosforbronze wird Grafitschmiere aus Schmierbüchsen aufserhalb der Träger durch 13 mm weite Rohre in Nuten in der Fläche des Vanadiumstahles geführt.

Die beiden Hauptträger sind durch zwei Querträger verbunden, zwischen die zwei Längsträger eingesetzt sind. Diese übertragen die Last durch zwei Stützen auf einen Teil des Druckhauptes bildende Zapfen. Bei dieser Anordnung kann die Drehscheibe unter einer Lokomotive kippen, ohne das Mittellager unmittig zu belasten.

Die Fahrgestelle an den Enden der Drehscheibe (Abb. 12 und 13, Taf. 23) haben eine Gelenkanordnung, durch die die Last gleichmäfsig auf die beiden Räder verteilt wird. Der schweifsstählerne Rahmen des Fahrgestelles besteht aus zwei Teilen, so dafs er um die Räder gebolzt werden kann. Er trägt in der Mitte einen 102 mm dicken Bolzen, auf dem der Träger der Drehscheibe unmittelbar durch einen an eine abgeschrägte Platte an der Unterseite des Trägers gebolzten Schuh aus Stahlgufs mit 102 mm weiter, 483 mm langer Nut ruht. Die Räder aus Stahlgufs von 457 mm Durchmesser und 102 mm Dicke haben geschmiedete, 165 mm dicke Achsen.

Die Ringmauer hat eine 1,83 m im Gevierte grofse, 2,06 m hohe Arbeitgrube (Abb. 14 und 15, Taf. 23). Zwei Windenflächen auf der Gründung der Ringmauer vor der Arbeitgrube und an der entgegengesetzten Seite ermöglichen das Heben der Drehscheibe zu gründlicher Untersuchung oder zum Herausnehmen der Fahrgestelle.

Die Drehscheibe wurde unter Leitung von B. R. Leffler entworfen. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Schienenkraftwagen.

(Engineer, Oktober 1918, S. 339. Mit Abbildungen.)

Für Heereszwecke haben die Werkstätten der London- und Nordwest-Bahn gegen 150 Kraftwagen gebaut, die in 60 min leicht je nach Bedarf zum Verkehre auf Strafsen oder Feldbahnen eingerichtet werden können. In letzterm Falle werden die Strafsenräder mit den Gummireifen vom Regelgestelle abgenommen und das Ganze mit den Achsschenkeln auf einen zweiten Rahmen gesetzt und durch Schellen befestigt.

Der zerlegbare Rahmen besteht aus Prefsblechbalken, kräftigen Querversteifungen und Kopfschwellen mit Mittelpufferkuppelung. Die leichten Achssätze für den Verkehr auf Schienen haben Scheibenräder und laufen in doppelten Kugellagern im Unterrahmen. Der hintere Achssatz wird von der Hinterachse des Kraftwagens mit zwei Gelenkketten und Zahnrädern angetrieben, er ist mit dem vordern durch eine gleiche Kette gekuppelt. Sonst entspricht die Triebmaschine mit dem Getriebekasten und dem Antriebe der Hinterachse den Regelausführungen von Strafsenkraftwagen. Die Triebmaschine leistet 25 PS und schleppt im Anhange 5 t mit 25 km/st. Das Fahrzeug wiegt mit allem Zubehöre 1190 kg. Zum Drehen dient eine senkrechte Spindel unter dem Schwerpunkte, die durch eine Kurbel von der Seite betätigt wird und den Wagen soweit anhebt, dafs er über die Schienen hinweg geschwenkt werden kann. Hierzu genügen zwei Mann und 3 min. A. Z.

### Elektrische 1 C + C 1 . G-Lokomotive.

(Schweizerische Bauzeitung, Februar 1920, Nr. 7, S. 78. Mit Abbildung.)

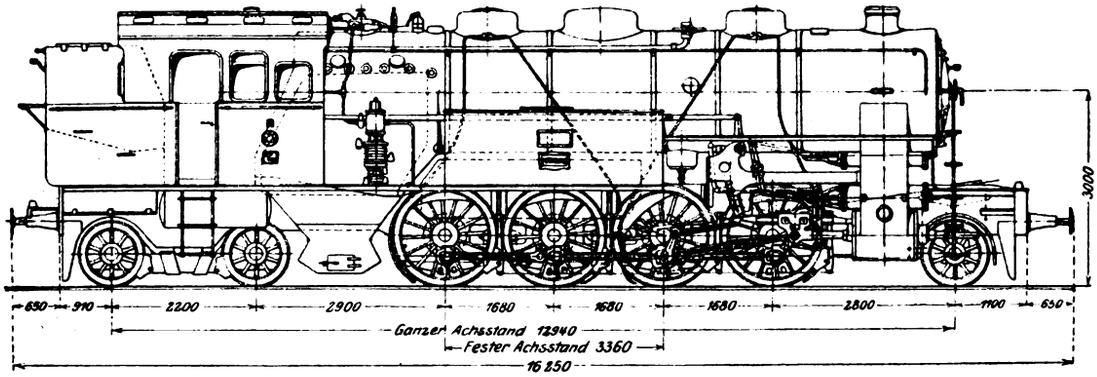
Die erste der 23 für die Gotthardbahn bestellten elektrischen G-Lokomotiven ist von der Bauanstalt Oerlikon abgeliefert. Sie entwickelt während 1,5 st am Radumfange 17000 kg Zugkraft bei 35 km/st, bei höchster Leistung 22000 kg. Das Dienstgewicht beträgt 128,0 t, wovon 56,4 t auf die elektrische Ausrüstung entfallen. Die Lokomotive ist, wie die früher abgelieferten S-Lokomotiven*), mit den Einrichtungen für elektrische Bremsung mit Rückgewinnung des Stromes bei Talfahrt ausgerüstet. A. Z.

### Entwurf einer 1 D 2 . III . T . Γ . S-Lokomotive für Gebirgstrecken.

(Hanomag-Nachrichten 1920, Januar, Jahrgang VII, Heft 1, Seite 1. Mit Abbildungen.)

Die Lokomotive (Textabb. 1) würde im Stande sein, mit der zur Zeit auf der Strecke Lauban-Königszelt der Schlesischen Gebirgsbahnen im Betriebe befindlichen, von der Bergmann-Elektrizitäts-Gesellschaft und den Linke-Hofmann-Werken gelieferten stärksten deutschen elektrischen Schnellzug-Lokomotive in Wettbewerb zu treten. Die Hauptabmessungen werden

Abb. 1.




nach den Formeln von Strahl festgelegt, die Heizfläche des Überhitzers wird aus dem Wärmegefälle zwischen den Rohrwänden der Feuerbüchse und der Rauchkammer errechnet. Die Schräglage des Innenzilinders führt zu einer ungleichmäfsigen Versetzung der Kurbeln, weil die Schieberbewegung für diesen Zilinder aus den beiden Bewegungen der Aufsenschieber abgeleitet ist. Bei Ermittelung der Widerstände und Zugkräfte

*) Organ 1919, S. 239; 1920, S. 59.



Digitized by Google

wurden 10 ‰ Steigung, 350 m Bogenhalbmesser auf 33 % der Strecke und 60 km/st Geschwindigkeit zu Grunde gelegt.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der drei Zilinder d . . . . | 570 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 660 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 14 at |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . . . | 3000 mm |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . 179 und | 34 |
| » Durchmesser aufsen . 47/52 und | 125/133 mm |
| Heizfläche, feuerberührt, der Feuerbüchse . | 15,6 qm |
| Heizfläche der Heizrohre . . . . . | 218,5 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 82 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 316,1 » |
| Rostfläche R . . . . . | 4,7 « |
| Triebraddurchmesser D . . . . . | 1560 mm |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 68 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . . | 115 t |
| Leergewicht » » . . . . . | 90 t |
| Wasservorrat . . . . . | 11 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 4,1 t |
| Fester Achstand . . . . . | 2360 mm |
| Ganzer » . . . . . | 12940 » |
| Zugkraft $Z = 1{,}5 \,.\, 0{,}75 \,.\, p \,.\, (d^{cm})^2 \,.\, h : D =$ . | 21650 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 67,3 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 4,65 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 2,75 » |
| » $Z : H =$ . . . . . | 68,5 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 318,4 kg t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 188,3 » |

—k.

**1 E + E 1 . IV . t . F . G-Lokomotive der Virginischen Eisenbahn.**

(Le Génie civil 1918, Dezember, Band LXXIII, Nr. 24, Seite 476. Mit Lichtbild.)

Zehn Lokomotiven dieser von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft entworfenen Bauart wurden von den Schenectady-Werken in Neuyork geliefert. Sie verkehren auf der 23 km langen Strecke Elmore – Clark's Gap mit Steigungen bis 20,7 ‰ und verhältnismäfsig scharfen Bogen. Der stündliche Verbrauch an Kohle beträgt 6,5 t, deshalb wurde ein selbsttätiger Rostbeschicker vorgesehen. Die zu befördernden Züge wiegen 5850 t, eine 1 D + D 1-Gelenk-Lokomotive zieht, während zwei Lokomotiven der in Rede stehenden Bauart schieben.

Lokomotiven dieser Bauart werden auf lange Zeit hinaus die schwersten der Erde sein.

Bei der Beförderung der Lokomotiven von der Bauanstalt nach Princeton an der Virginischen Eisenbahn trugen die Rahmen nur den Kessel, die Dampfzilinder wurden besonders befördert.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d | 762 mm |
| » » » , Niederdruck $d_1$ | 1220 » |
| Kolbenhub h . . . . . | 813 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 15 at |
| Durchmesser des Kessels . . . . . | 2850 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 4600 » |
| » , Weite . . . . . | 2750 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 381 |
| » , Durchmesser . . . . . | 57 mm |
| » , Länge . . . . . | 7600 » |
| Heizfläche H . . . . . | 996 qm |
| Rostfläche R . . . . . | 12 » |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | 310 t |
| » des Tenders . . . . | 98 » |
| Wasservorrat . . . . . | 60 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 12 t |
| Zugkraft bei Hochdruck in allen Zilindern Z = . . . . . | 80000 kg*) |
| Verhältnis H : R = . . . . . | 83 |
| » H : G = . . . . . | 3,21 qm/t |
| » Z : H = . . . . . | 80,32 kg/qm |
| » Z : G = . . . . . | 258,1 kg/t |

— k.

*) Nach der Quelle.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Baden.

Übertragen: Dem Obermaschineninspektor Hefft in Karlsruhe mit der Amtsbezeichnung Baurat, sowie dem Oberbetriebsinspektor Schultz und dem Betriebsinspektor Hauser in Karlsruhe mit der Amtsbezeichnung Regierungsrat Amtsstellen von Mitgliedern der Eisenbahn-Generaldirektion, den Betriebsinspektoren Stadelhofer und Christian in Karlsruhe Amtsstellen von Hilfsreferenten der Generaldirektion mit der Amtsbezeichnung Oberbetriebsinspektor.

Ernannt: Regierungsrat Schultz zum Vertreter der Eisenbahn-Generaldirektion bei der Generalbetriebsleitung Süd in Würzburg.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Schienenbefestigung für Schmalspurbahnen durch Spannstangen, die die Schienen in Aufsenhalter auf der Schwelle pressen.**

D. R. P. 321 880. P. Henck in Goch.

Hierzu Zeichnung Abb. 11 auf Tafel 21.

Die Schwellen a sind vor dem Verlegen mit je zwei festen Aufsenhaltern, d und e, versehen. Nachdem die Schienen mit ihren Füfsen in diese geschoben sind, werden die Spannstangen h aus Eisen oder Holz, an beiden Enden dem Schienenfufse entsprechend ausgeschnitten, schräg auf die Schienenfüfse gelegt und durch Hammerschläge rechtwinkelig zu den Schienen gestellt, wodurch die Schienen fest in die Aufsenhalter gedrückt werden. Hölzerne Spannstangen werden mit einem schmalern Bandeisen bewehrt, das das Holz längs umgibt und die Schlitze auskleidet. Besonders bei den mit Pferden befahrenen Strecken ordnet man die Spannstangen zweckmäfsig unmittelbar neben den Schwellen an. G.

**Verfahren, Ersatzstücke in Gleise einzubauen.**

D. R. P. 322 038. Ph. Goldschmidt in Essen.

Hierzu Zeichnung Abb. 12 auf Tafel 21.

Am Einsatzstücke a werden die Kopfflächen senkrecht, die Steg- und Fufs-Flächen schräg nach innen abgerichtet. Die

Digitized by Google

Länge des Stückes ist etwas gröfser als die Lücke. Mit entgegengesetzter Schräge werden die Schienenenden b bearbeitet, wobei es auf grofse Genauigkeit der Schnittflächen nicht ankommt. In die vorbereitete Lücke wird das Einsatzstück a eingelassen, bis es mit den abgeschrägten Seitenflächen die Laufkante der Schienen berührt (Abb. 12, Taf. 21). Nun werden Platten c mit Bolzen und Klemmplatten unter das Einsatzstück geschraubt, die mit Schlitzen d den Steg der Schienenenden b umfassen. In die durch die schrägen Seitenflächen des Einsatzstückes und der Schienenenden und durch die Fufsplatten gebildeten beiden Lücken werden Keile e mit Anzug der Höhe und der Länge nach getrieben, die einerseits auf die Stirnflächen der Schienenenden wirken und diese zurückpressen, anderseits auf die Fufsplatten des Einsatzstückes, so dafs dieses in die auszufüllende Lücke hineingezogen wird: dabei wird das Einsatzstück durch die Schlitze der Grundplatten an den Stegen der Schienenenden geführt. Liegen die Köpfe der Schienen und des Einsatzes bündig, so können die Platten und Keile entfernt werden.

Das Verfahren eignet sich zur Ausbesserung beschädigter Stellen des Gleises und zur Herstellung der Stromverbindungen bei neu verlegten Gleisen, wobei es gleichgültig ist, ob es sich um verlaschte oder verschweifste Stöfse handelt; das Verfahren ist überall da anwendbar, wo man in den Gleisen einen dauernden natürlichen Druck erzielen will. G.

**Drehscheibe aus gelenkig zusammenhängenden Teilen.**

D. R. P. 316893. Zusatz zum Patente 276853. J. Vögele in Mannheim.

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 21.

Die Hauptträger der Drehscheibe und diese selbst sind in der Ebene x—x in der Nähe des Königstuhles a in zwei ungleich lange Teile b und c zerlegt. Die einander gegenüber stehenden Enden der Hauptträger der Drehscheibenteile sind durch eine wagerechte Gelenkwelle d verbunden. Die Unterstützung beider Drehscheibenteile b und c wird am längern Teile b unmittelbar am Königstuhle durch kleine, im Teile b gelagerte Laufrollen $b^2$ auf einem kleinen Ringe e bewirkt. Die Führung der Drehscheibe geschieht am Königstuhle so, dafs alle wagerechten Kräfte durch diesen aufgenommen werden.

f und g sind die an den freien Enden der Teile angeordneten, die Laufrollen $f^1$ und $g^1$ tragenden Endquerträger. $g^2$ ist der Antrieb für die Laufrollen $g^1$. Sollte die Trennstelle x—x zu weit von der Drehachse entfernt liegen, so müfste eine Verriegelung des einen, linken, Endes der Drehscheibe erfolgen, um Hochkippen zu verhindern, wenn sie von rechts befahren wird. G.

**Gleisrücker mit drehbarem Ausleger.**

D. R. P. 317399. K Haase in Leipzig.

Hierzu Zeichnungen Abb. 2 bis 4 auf Tafel 22.

Mit dem auf dem zu rückenden Gleise fahrenden Wagen a ist der um eine wagerechte Achse c drehbare Ausleger b, ferner die Lagerung der Achse c mit dem Wagen a durch einen um eine lotrechte Achse drehbaren Zapfen d verbunden. An dem einen Ende des Auslegers ist um eine lotrechte Achse drehbar der Rollenträger e mit vier Armen f angeordnet, die ebenfalls in wagerechter Ebene drehbar sind und an ihren freien Enden Rollen g tragen, die das Heben und Rücken des Gleises bewirken. Die Rollen g greifen unter die Köpfe g der Schienen h und werden durch Federn i, die auf die Arme f wirken, an die Innenseite der Schienen gepreft. Am andern Ende des Auslegers b ist das Gewicht k angebracht, das auf einer wagerechten Gleitbahn verschiebbar ist. Die Verschiebung des Gewichtes wird durch die Schraubenspindel l bewirkt.

Vor Beginn der Arbeit wird das Gewicht k so weit nach dem Ende des Auslegers hin, an dem die unter die Schienen fassenden Hubrollen angebracht sind, verschoben, dafs die Rollen unter die Schienenköpfe fassen. Hierauf wird das Gewicht k von der Drehachse des Auslegers entfernt, so dafs die Rollen das Gleis mitnehmen. Die Verschiebung des Gewichtes ist so zu bemessen, dafs das Gleis so viel gehoben wird, wie zum Rücken nötig ist.

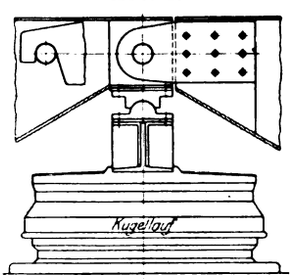
Nach Anheben des Gleises wird der Ausleger so weit in wagerechter Ebene gedreht, wie es der Strecke, um die das Gleis gerückt werden soll, entspricht, worauf der Ausleger festgestellt wird. Fährt nun der Wagen a, so wird das Gleis der Stellung des Auslegers entsprechend verschoben. Die wagerechte Bewegung des Auslegers kann durch ein Windewerk oder eine Schraubenspindel bewirkt werden. Die Rollen g können auch so angeordnet sein, dafs sie an die Aufsenseite der Schienen angepreft werden. G.

**Einfach oder mehrfach geteilte Drehscheibe oder Schiebebühne.**

D. R. P. 314405. Eschweiler Bergwerks-Verein in Eschweileraue.

Das Mittelgelenk (Textabb. 1) zeigt die gewöhnliche Anordnung der Gelenke von Trägern mit verstärkenden Platten an den Stegen und geschlossenem oder offenem Auge des gestützten Trägers. Die Gelenke der beiden Hauptträger liegen senkrecht über Kipplagern auf den Enden eines Querträgers, der mitten vom Mittelzapfen oder dessen Kugellauf getragen wird.

Abb. 1.




Werden die Hauptträger noch an anderen Stellen, als in der Mitte gelenkig verbunden, so ruhen die Kipplager hier auf Rahmen, die von je zwei Laufrädern auf einer Kreisschiene laufen.

Die beliebig vielen Teile können zwangfrei gegen einander versacken, alle lotrechten Kräfte werden genau mittig übertragen, die Teile übertragen wagerechte Kräfte sicher auf einander, der Angriff der wagerechten Kräfte auf die Stützung liegt hoch über der Stützebene, wodurch die Verteilung der Lasten ungleichmäfsig wird. G.

# Bücherbesprechungen.

**Technisch-literarischer Führer:** Betriebswissenschaften, bearbeitet von Dr.-Ing. G. Sinner. Berlin, 1919, Selbstverlag des Vereines deutscher Ingenieure; Preis 2,75 ℳ.

Die die Vorgänge in Betrieben in wirtschaftlicher Beziehung wissenschaftlich behandelnden Bücher und Aufsätze in etwa 60 Zeitschriften des In- und Auslandes sind nach Titel oder Überschrift, Namen des Verfassers und häufig unter kurzer Angabe des Inhaltes zusammen getragen und unter etwa 60 Stichwörtern, die das Auffinden nach dem Bedürfnisse erleichtern, geordnet. Das Heft ist also in der Tat ein Führer durch die verschiedenen Gebiete wirtschaftlicher Wissenschaft. Bei, uns nicht zweifelhafter, Bewährung ist in Aussicht genommen, die Übersicht demnächst auch auf technische Veröffentlichungen auszudehnen.



Digitized by Google

**Mitteilungen über Versuche,** ausgeführt vom Eisenbeton-Ausschufs des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Heft 7. Über Balken mit Bewehrung aus hochwertigem Eisen. Bericht, erstattet von Dr.-Ing. F. Edler von Emperger, k. k. Oberbaurat. Leipzig und Wien, 1918, J. Deuticke, Preis 3,6 ℳ.

Die Versuche beziehen sich auf Einlagen aus Doppelkopfschienen mit schwächerm Oberkopfe und schlitzartig gelochtem Stege, »Diagonaleisen« genannt, aus denen die Aufbiegungen hergestellt werden, indem man den Obergurt und einige Verbindungen zwischen den Stegschlitzen durchschneidet und das so frei gewordene Stück Obergurt aufbiegt. Die sorgfältigen Versuche zeigen, dafs das Verhältnis der Bruchspannung im Eisen zu 1000 kg/qcm zulässiger Spannung bei Rundeisen kleiner ist, als das bei den hochwertigen Eisen zu 1200 kg/qcm.

**Theorie der Lohnmethoden.** Von A. Schilling, ord. Professor an der Technischen Hochschule in Breslau. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 9,9 ℳ.

Das von gründlicher Überlegung getragene Buch verfolgt das Ziel, durch planmäfsiges Durchdenken die für den Unternehmer, die Allgemeinwirtschaft und den Arbeiter wirtschaftlich und seelisch in billiger Abwägung günstigsten Verfahren der Entlöhnung zu finden. Auf die seelischen Beziehungen zwischen Arbeiter und Arbeit wird dabei höherer Wert gelegt, als in den Betrieben bisher meist der Fall war; so wird die Frage eingehend erörtert, ob die Zerlegung verwickelter Vorgänge in ihre einfachsten Teile zwecks Verteilung an die Arbeiter letztere seelisch belastet.

Die wissenschaftliche planmäfsige Verfolgung der Möglichkeiten führt auch zu bisher nicht oder nur unvollkommen angewendeten Arten und Verfahren der Entlöhnung, und auf diesem Wege zu neuen beachtenswerten Vorschlägen. Die Verarbeitung des Stoffes macht, abweichend von fast allen Werken dieses Gebietes weitgehend Gebrauch von mathematischer Entwickelung und von der zeichnenden Darstellung der Abhängigkeit der Gröfsen von einander, und erzielt so einen Grad der Eindringlichkeit, der der bisher üblichen unmittelbaren Überlegung nicht zugänglich war.

Der Verfasser betont, dafs der Zweck des Buches nicht in der Anleitung zur tatsächlichen Ausrechnung von Lohnsätzen, die nur beispielweise vorgenommen wird, sondern in der Gewinnung des Überblickes über die vorhandenen Möglichkeiten und in der Bewertung einer jeden liege. Wir sind der Ansicht, dafs dieses weit gesteckte Ziel in der Tat erreicht ist.

**Die Reichseisenbahnen.** Gedanken und Vorschläge zur Finanzwirtschaft und Organisation des deutschen Verkehrswesens. Regierungsrat R. Quaatz in Köln. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 2,7 ℳ.

Wir haben der unmittelbar aus der Erfahrung in der Verwaltung der preufsisch-hessischen Staatsbahnen unter Verfolgung allgemeinerer Gesichtspunkte und der beratenden Mitarbeit einer gröfsern Zahl von Fachmännern erwachsenen Arbeit bereits an anderer Stelle gedacht*). Sie bezweckt, durch Darlegung der Vorbedingungen des Wiedererstarkens unseres Verkehrswesens zu der Neugestaltung der Reichsbahnen Bausteine zu liefern, und das ist in der Tat in anregender und die Notwendigkeit straffer Zusammenfassung der Verwaltung und des Betriebes richtig betonender Weise geschehen.

*) Organ 1919, S. 336.

**Psychologie und Verkehrswesen.** Von Dr. Hans A. Martens. J. A. Barth, Leipzig, 1919. Preis 0,70 ℳ. Heft 10 der Schriften zur Psychologie der Berufseignung und des Wirtschaftslebens herausgegeben von O. Lipmann und W. Stern.

Nach Wegfall der Militäranwärter aus der Zahl der für das Verkehrswesen, namentlich die Eisenbahnen Auszubildenden, müssen neue zielklare Wege der Entwickelung der Beamten eingeschlagen werden. Die vorliegende Schrift bringt einen Beitrag hierzu aus dem Gebiete des Signalwesens, indem sie die Lösung der Frage einleitet, wie die Signale zu gestalten seien, um der Auffassung und dem Gedächtnisse der Beamten tunlich leichte Arbeit zu schaffen, und so in dieser Beziehung den höchsten Grad der Sicherheit des Betriebes zu erzielen.

**Drang und Zwang.** Eine höhere Festigkeitslehre für Ingenieure von Dr.-Ing. A. Föppl, Professor an der Technischen Hochschule in München, Geheimer Hofrat, und Dr. L. Föppl, Privatdozent an der Universität Würzburg, z. Z. beurlaubt an die Technische Hochschule München. Band I. R. Oldenbourg, München und Berlin 1920. Preis 33 ℳ.

Schon die Bezeichnung des Inhaltes als die Lehre von »Drang und Zwang« statt der »Theorie der Elastizität und Festigkeit« zeugt von dem Geiste, dem das Werk entsprossen ist, den deutscher Klarheit und Gründlichkeit, der vor neuen Mitteln und Wegen nicht zurückschreckt. Auch die Aufzählung der vier Hauptabschnitte dieses Bandes, die die allgemeinen Grundlagen, die Sätze der Formänderungsarbeit, die Biegung von Platten und die in ihrer Ebene belastete Scheibe verschiedener Gestaltung betreffen, zeigt, dafs es sich um bedenkenloses Angreifen der neuesten und noch ungewöhnlicheren Aufgaben des Ingeniöres handelt, deren Lösung seit lange gesucht wird. Daraus folgt aber auch, dafs die Benutzung des hervorragenden Werkes nicht einfach ist, sie erfordert gründliches Eindringen in die bei allem Streben der Verfasser nach Einfachheit und Verständlichkeit unvermeidliche Schwierigkeit des Stoffes; volle Hingabe wird dann aber auch durch eine höchst wirksame Bereicherung des Bereiches der wissenschaftlichen Beherrschung durch den Leser belohnt. Das Werk ist gewissermafsen als Weiterführung der »Vorlesungen« des erstgenannten Verfassers entstanden, hat dann aber ganz selbstständige Durchbildung erfahren, und ist nun unabhängig von dieser Grundlage benutzbar.

Der zweite Band soll in sechs Abschnitten die Schale, die Drehfestigkeit, die Umdrehungskörper, die Härte, die Eigenspannungen und das Knicken behandeln, wird also gleichen Reichtum des Stoffes aufweisen.

Besonders möchten wir noch die vorbildlich gewählte und reine Behandelung der Sprache hervorheben, die das Lesen des Buches auch nach dieser Richtung lehrreich und zu einem Genusse gestaltet.

Das Werk wird seinen Weg auch ohne Empfehlung machen; gleichwohl wollen wir unsere Leser auf sein bedeutungvolles Erscheinen besonders aufmerksam machen.

**Geschäftberichte und statistische Nachrichten von Eisenbahnverwaltungen.** Statistischer Bericht über die unter sächsischer Staatsverwaltung stehenden Staats- und Privat-Eisenbahnen im Jahre 1918 mit einer Übersichtskarte des Bahnnetzes. Dresden.

Schweizerische Eisenbahn-Statistik 1918, Band XLVI. Herausgegeben vom Eidgenössischen Post- und Eisenbahndepartement. Bern 1920, Buchdruckerei Feuz.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abb. 1.
Maßstab 1:4.

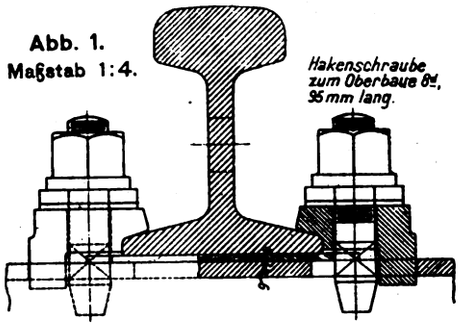



Abb. 2. Maßstab 1:4.

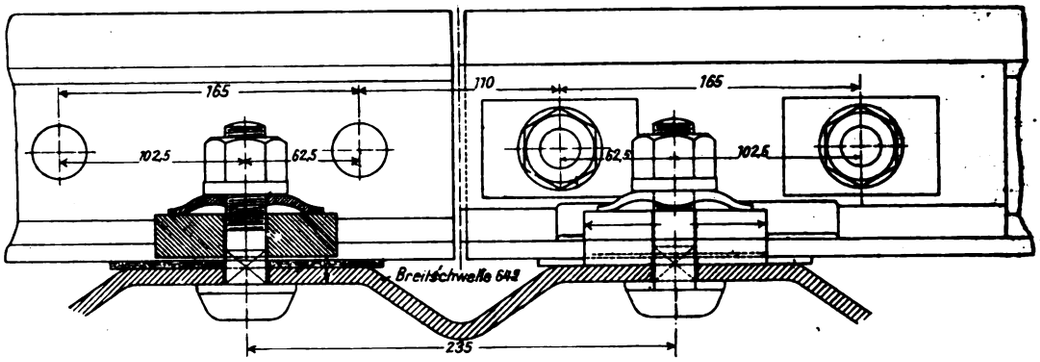



Abb. 8. Schwelle 51s. Maßstab 1:20.

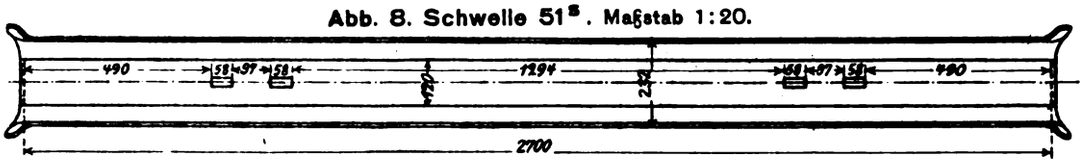



Abb. 9. Schwelle 64g mit Lochung der Schwelle 51s. Maßstab 1:20.

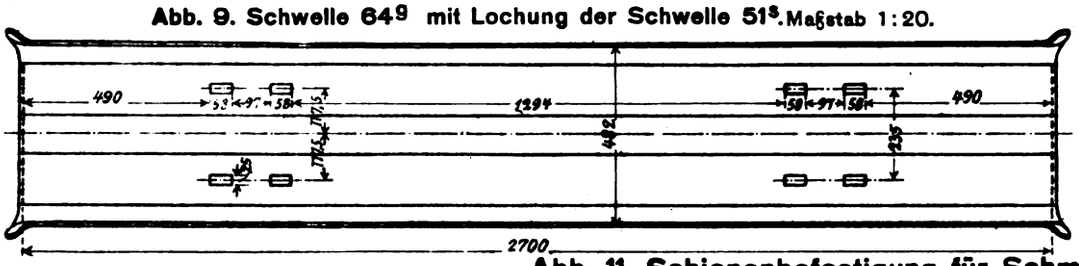



Abb. 10. Holzplättchen.
Maßstab 1:4.

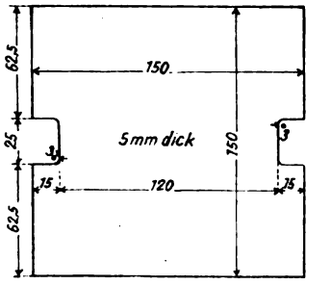



Abb. 11. Schienenbefestigung für Schmalspurbahnen.

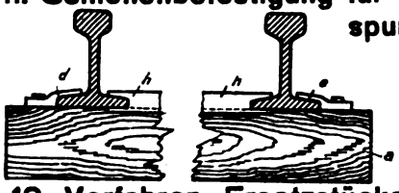


Abb. 12. Verfahren, Ersatzstücke in Gleise einzubauen.

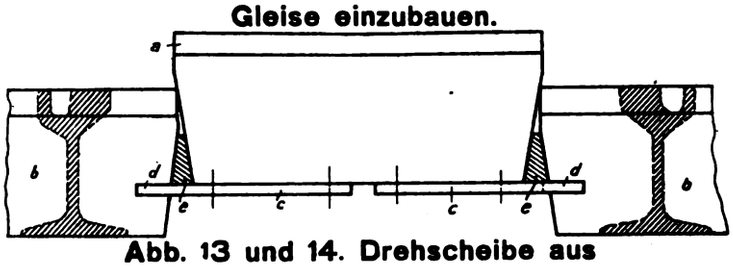


Abb. 13 und 14. Drehscheibe aus gelenkig zusammen hängenden Teilen.

Abb. 13.

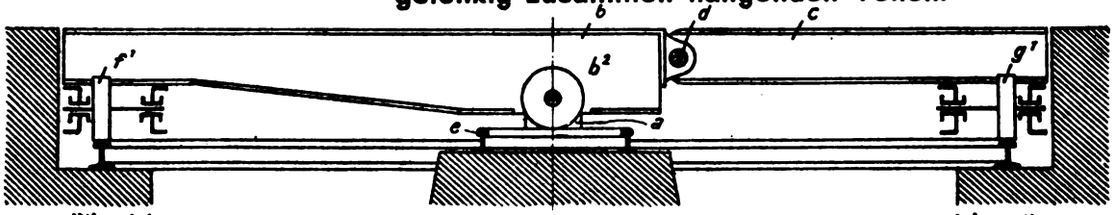


Abb. 14.

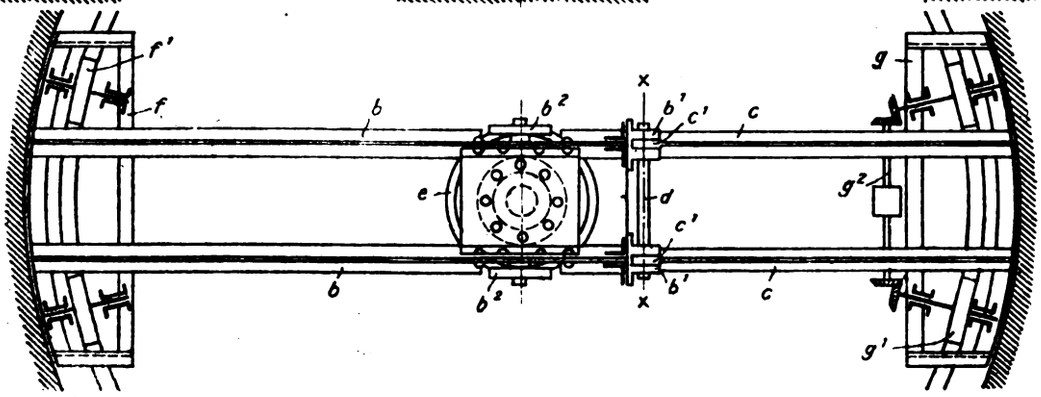
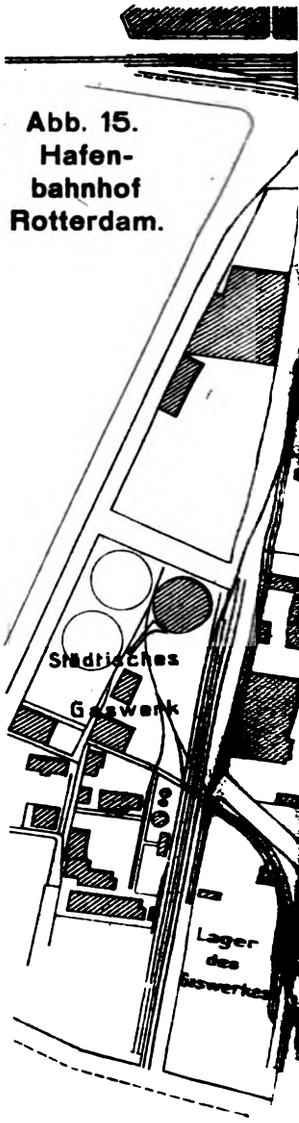


Abb. 1 bis 10. Obs
Schienen 8d oder
Eisenschwellen 5
Breitschwellen 64
Holzzwischenl

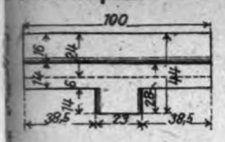
Abb. 15.
Hafen-
bahnhof
Rotterdam.




Lith. Anst. v. F. Wirtz. Darmstadt.

Digitized by Google

Klemmplatte 1a.




Die Klemmplatte Nr. 1a wird aus dem Walzstabe der Klemmplatte Nr. 1 vom Oberbaue 8a hergestellt.

Maßstab 1:4.

**Abb. 6. Versuchs-Oberbau mit Schienen 8d.**
**23 Mittelschwellen.** Maßstab 1:100.

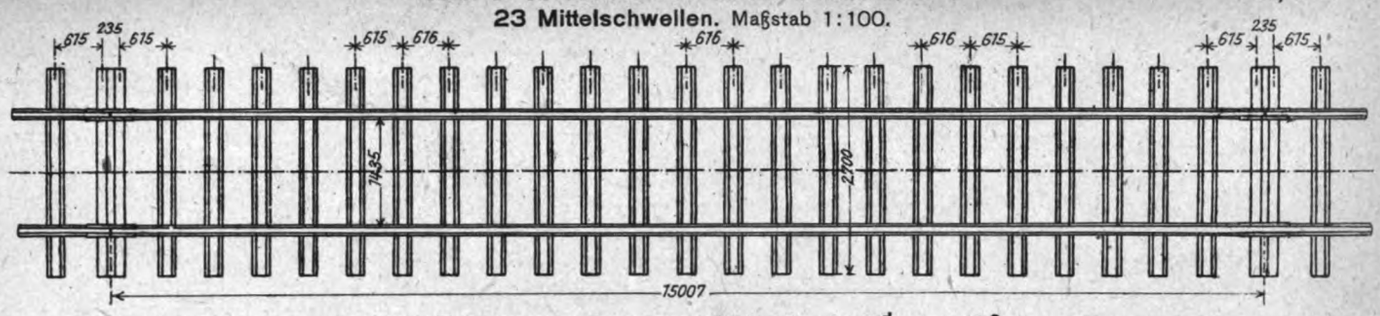
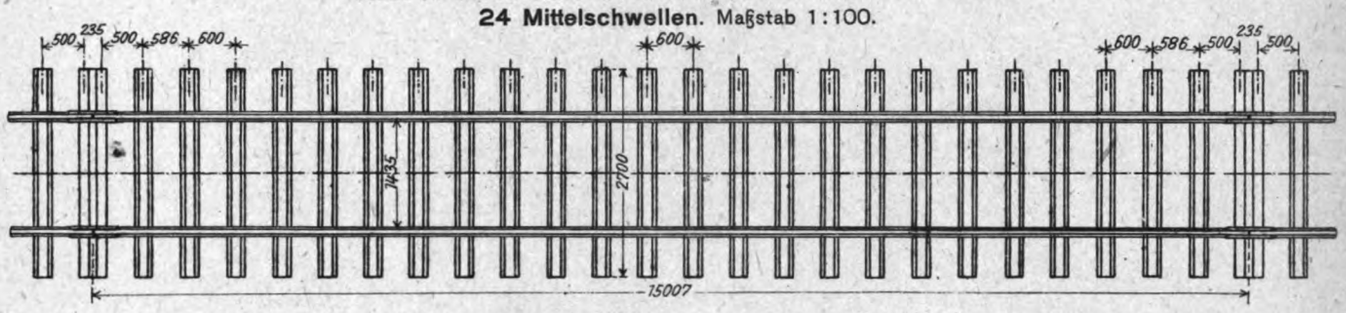



**Abb. 7. Versuchs-Oberbau mit Schienen 8d oder 15c.**
**24 Mittelschwellen.** Maßstab 1:100.




Hudson-Straße
Hudson-Platz
Pilger-Straße
Vier-Tor-Straße
Werft
Schwimmdock
Neue Maas
Norwegische Kirche
Friedhof
Uselhaven
Lekhaven
Westlicher Flutdeich
Zollhaus
Lokomotiv-Schuppen
Elektrizitätswerk
St. Jobshaven
Parkhaven
St. Jobskai
Schiehaven
Mündung der Schie
a
b

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

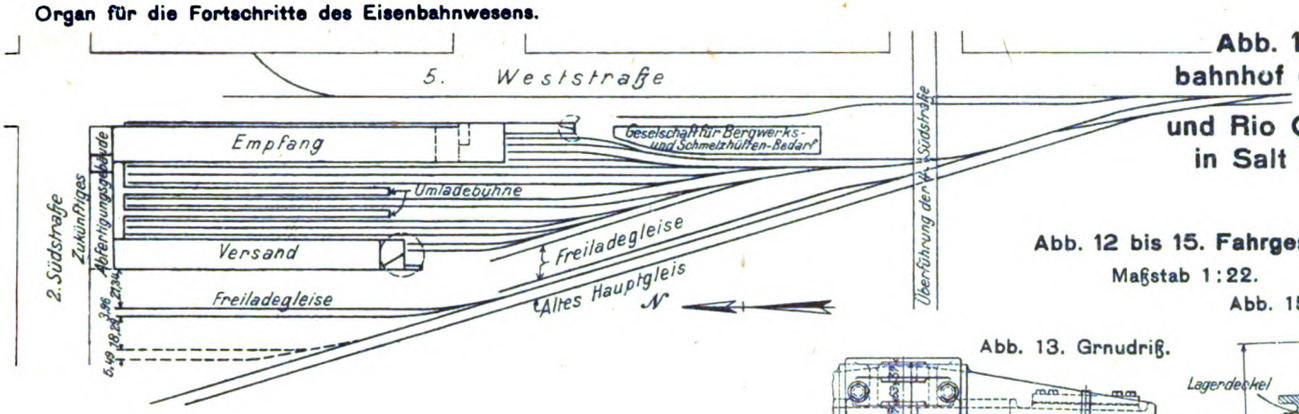
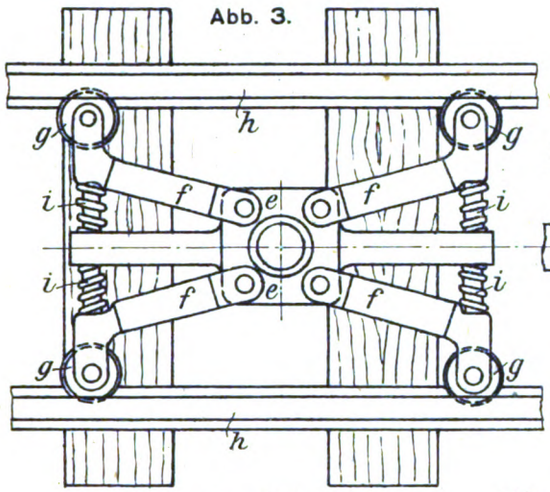
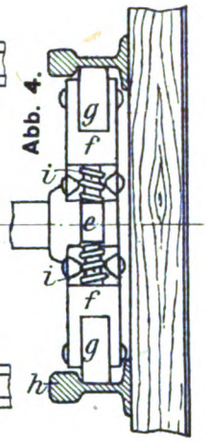
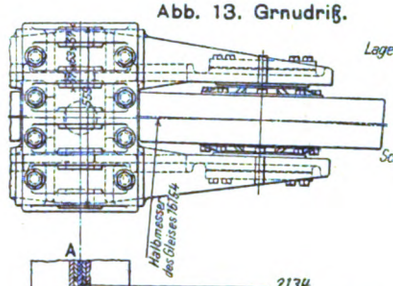


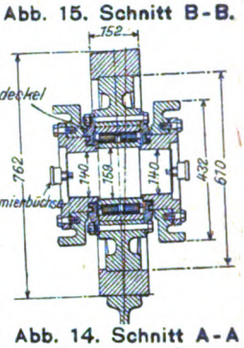

**Abb. 1. Güterbahnhof der Denver und Rio Grande-Bahn in Salt Lake City.**

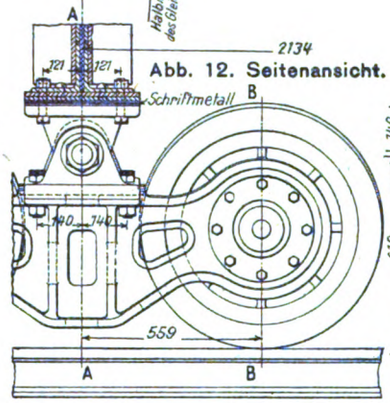
**Abb. 12 bis 15. Fahrgestell.**
Maßstab 1:22.

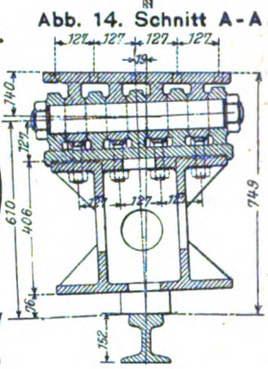


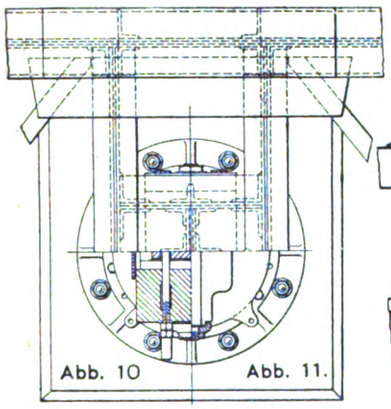



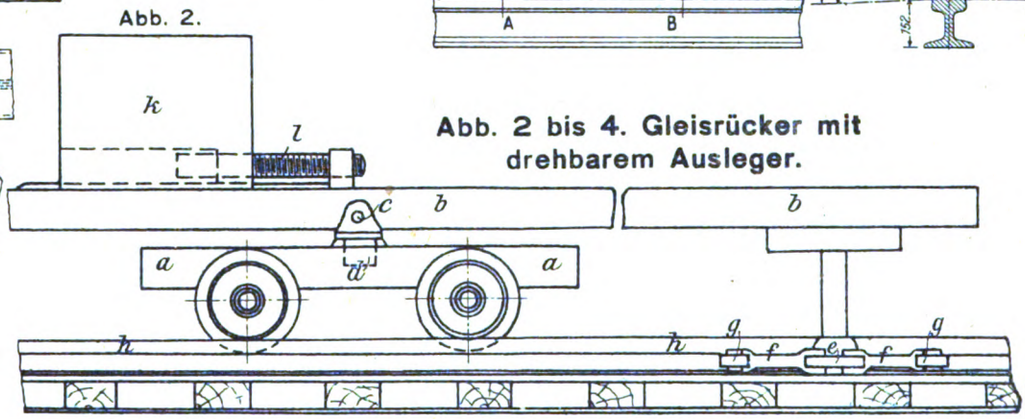




**Abb. 2 bis 4. Gleisrücker mit drehbarem Ausleger.**

**Abb. 7. Querschnitt.** **Abb. 8. Seitenansicht.**

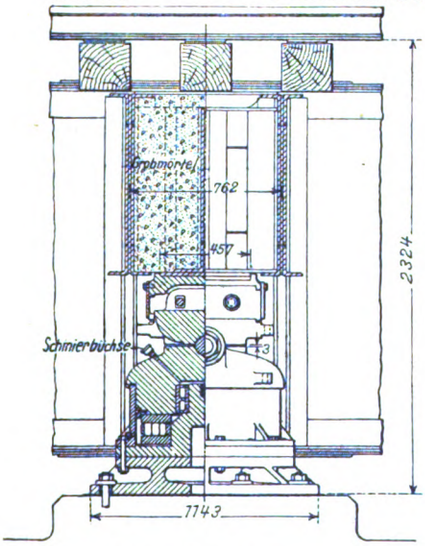



**Abb. 10. Schnitt durch die Mittellinie der Keile. Abb. 11. Schnitt durch die Mittellinie des Druckhauptes.**

**Abb. 5. Längsschnitt.** **Abb. 6. Seitenansicht.**

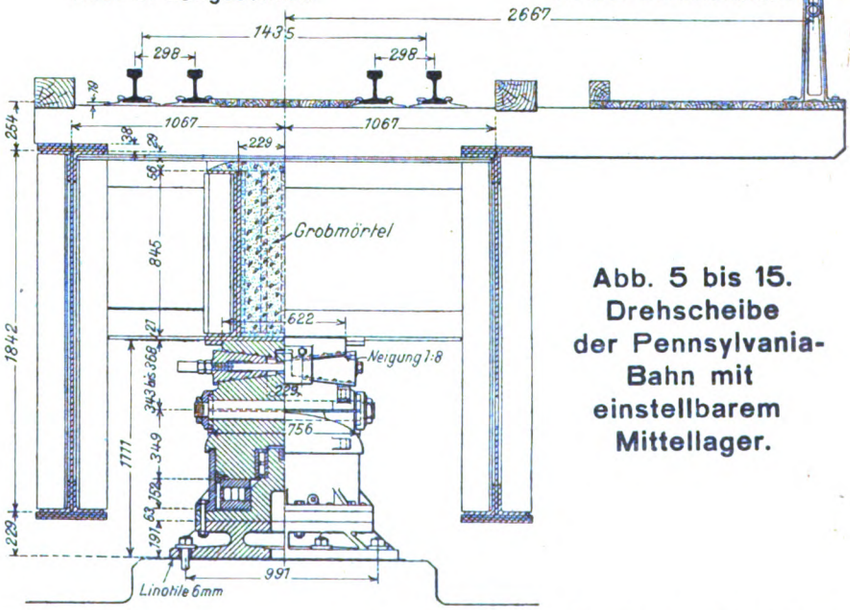



**Abb. 5 bis 15. Drehscheibe der Pennsylvania-Bahn mit einstellbarem Mittellager.**

C. W. Kreidels Verlag, Berlin. Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

# Abb. 1 bis 6. Heizung und Lüftung von Lokomotivschuppen.

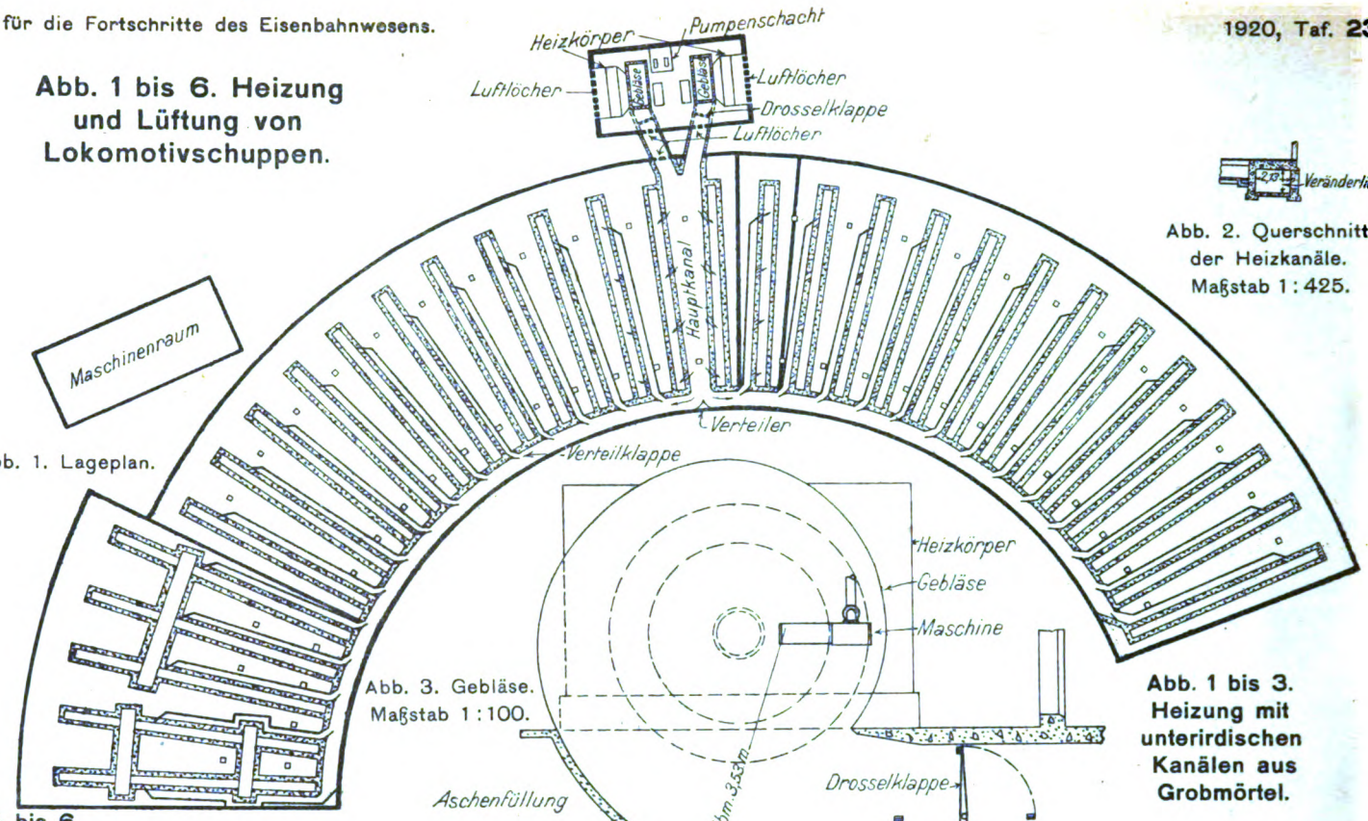



Abb. 1. Lageplan.

Abb. 2. Querschnitt der Heizkanäle. Maßstab 1 : 425.

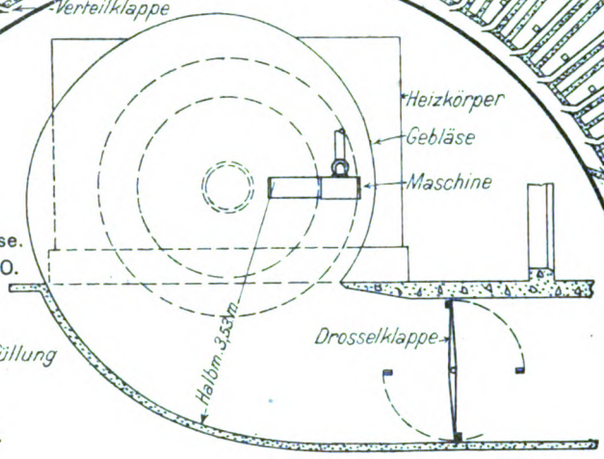



Abb. 3. Gebläse. Maßstab 1 : 100.

Abb. 1 bis 3. Heizung mit unterirdischen Kanälen aus Grobmörtel.

Abb. 4 bis 6. Heizung mit hochliegenden Kanälen aus Blech.

Abb. 4. Lageplan.

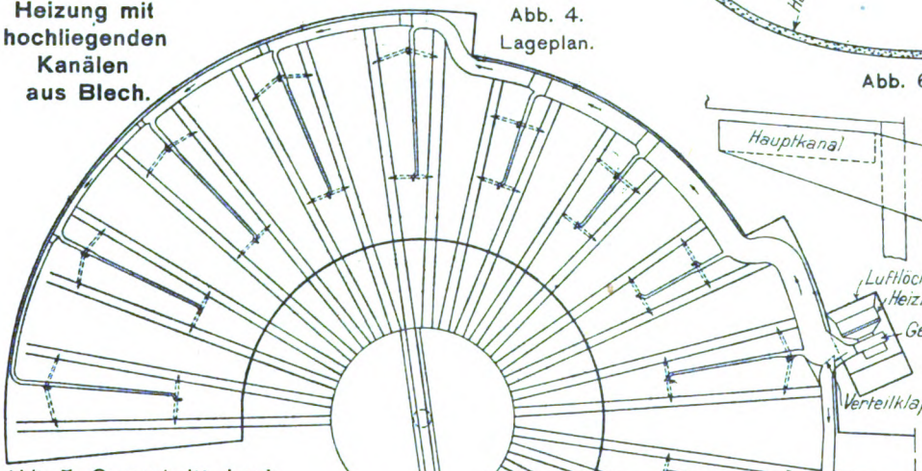


Abb. 5. Querschnitt durch den Lokomotiv-schuppen.

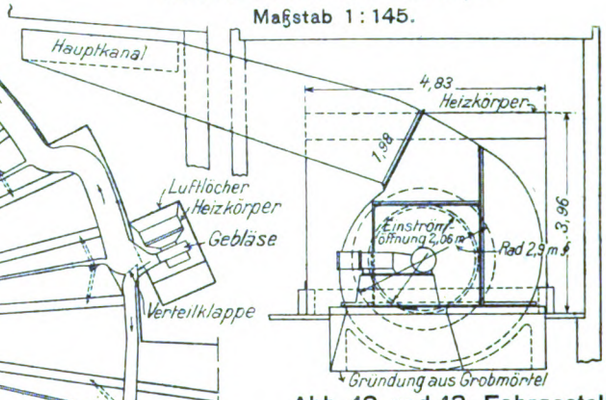



Abb. 6. Gebläse und Heizkörper. Maßstab 1 : 145.

Abb. 12 und 13. Fahrgestell. Maßstab 1:36.

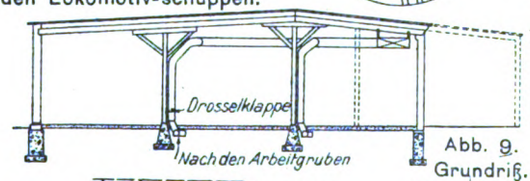



Abb. 9. Grundriß.

Abb. 12. Seitenansicht.

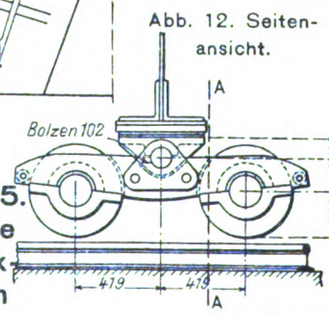



Abb. 13. Schnitt A-A.

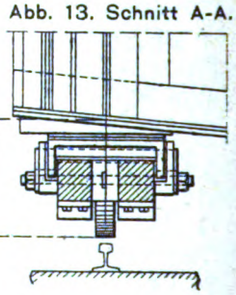
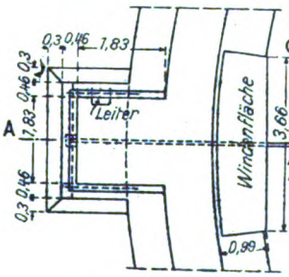


Abb. 14. Grundriß.



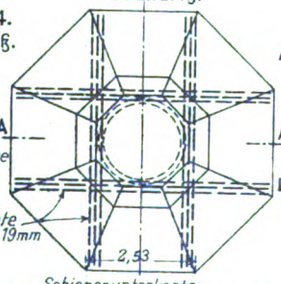




Abb. 7 bis 15. Drehscheibe der Neuyork-Zentralbahn mit Mittellager neuer Bauart.

Abb. 7 und 8. Mittellager. Maßstab 1 : 68.

Abb. 15. Schnitt A-A.

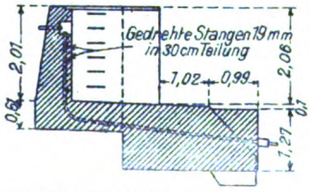



Abb. 10 Aufriß.

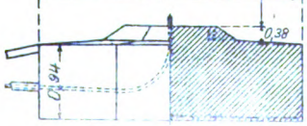



Abb. 11. Schnitt A-A.

Abb. 14 und 15. Arbeitgrube. Maßstab 1 : 160.

Abb. 9 bis 11. Mittelpfeiler. Maßstab 1:160.

Abb. 7. Querschnitt.

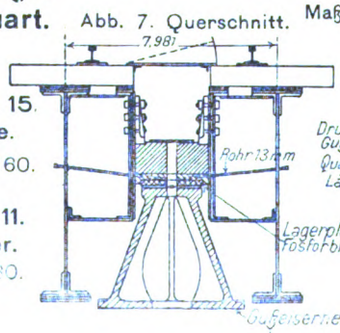
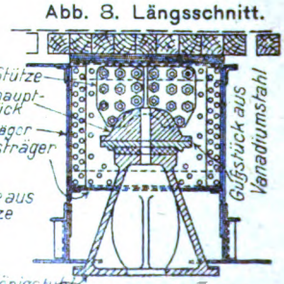



Abb. 8. Längsschnitt.




C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 16. und 17. Heft. 1920. 1. Sept.
Alle Rechte vorbehalten.

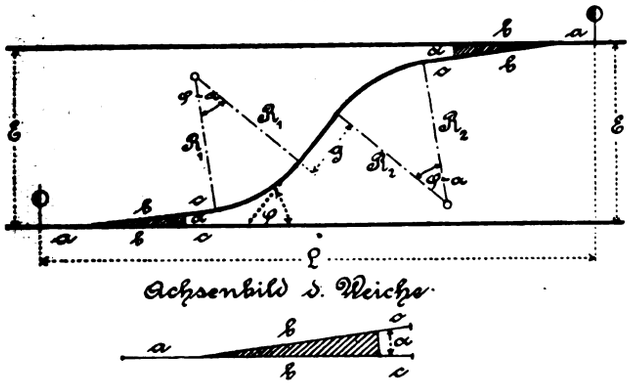
# Berechnung von Winkelgröfstwerten bei verkürzten Gleisverbindungen.

Dr.-Ing. F. List, Supplent und Konstruktör der Technischen Hochschule in Wien.

## I. Einleitung.

Bei der Berechnung verkürzter Gleisverbindungen handelt es sich stets vorwiegend darum, den Winkel $\varphi$ der Entwickelung möglichst grofs zu gestalten, um die Länge L der ganzen Gleisentwickelung auf ihren Kleinstwert zu bringen.

Abb. 1.




Hier soll zunächst der einfachste Fall einer kürzesten Weichenverbindung zwischen zwei gleichgerichteten Gleisen behandelt werden (Textabb. 1). Die Beziehung zwischen Gleisabstand und Verbindung lautet:

$$\text{Gl. 1)}\ .\ E = \left(b + c + R_1 \operatorname{tg}\frac{\varphi - \alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(R_1 \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2} + g + R_2 \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin\varphi + \left(R_2 \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2} + c + b\right)\sin\alpha.$$

Hierin sind a, b, c und der Kreuzungswinkel $\alpha$ die bekannten Abmessungen des Achsenbildes der Weiche, die Bedeutung der übrigen Bezeichnungen geht aus Textabb. 1 hervor. Aus ihr und Gl. 1) erkennt man, dafs der Winkel $\varphi$ umso gröfser wird, je kleiner R und g sind; zur Erzielung kürzester Verbindung sind für sie die für die betreffende Bahngattung festgesetzten Kleinstwerte einzusetzen; aufserdem könnte mit der Krümmung unmittelbar hinter dem Herzstücke der Weiche begonnen werden, die Pafsschienen der Weiche liegen dann bereits im Bogen, was rechnerisch durch $c = 0$ ausgedrückt wird. Ist R der kleinste zulässige Halbmesser, so lautet Gl. 1) mit $R_1 = R_2 = R$ nun

$$\text{Gl. 2)}\ E = 2\left(b + R \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(2R \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2} + g\right)\sin\varphi.$$

Der Winkel $\varphi$ wird meist annähernd berechnet, indem man, bei der Kleinheit der Winkel, $\sin\alpha = \operatorname{tg}\alpha = \operatorname{arc}\alpha = \alpha$ und $\sin\varphi = \operatorname{tg}\varphi = \operatorname{arc}\varphi = \varphi$ setzt; dann lautet Gl. 2):

$$E = 2\left(b + R\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\alpha + \left(2R\frac{\varphi-\alpha}{2} + g\right)\varphi,$$ mit der Lösung

$$\text{Gl. 3)}\ .\ .\ .\ .\ .\ \varphi_{1\cdot 2} = \frac{1}{2R}\left\{\left(R\frac{\alpha}{2} - g\right) \pm \sqrt{\left(R\frac{\alpha}{2} - g\right)^2 + 4R\left(R\frac{\alpha^2}{2} - 2b\alpha + E\right)}\right\}.$$

Der Ausdruck ist umso ungenauer, je gröfser die Winkelwerte sind, daher wird er bei grofsen Gleisabständen E fast unbrauchbar, der erhaltene Wert mufs in die genaue Gl. 1) eingesetzt werden, um nun eine der anderen Gröfsen, etwa g oder R, entsprechend zu ermitteln. Die Gestalt der Gl. 3) und die Doppelrechnung sind erschwerende Umstände, die so errechneten Winkelwerte sind auch meist zu grofs, so dafs sie vor der Nachrechnung einer meist erheblichen Abrundung nach unten bedürfen, um für R oder g noch zulässige Werte zu erhalten. Deshalb soll hier gezeigt werden, wie man auf einfachem Wege unmittelbar genaue Werte erzielen kann.

## II. Anwendungen.

### II. A) Verbindung zweier gleichgerichteter Gleise. (Textabb. 1).

Gl. 2) kann geschrieben werden:

$$\text{Gl. 4)}\ .\ E = 2b\sin\alpha + 2R \operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2}(\sin\varphi + \sin\alpha) + g\sin\varphi.$$

Da $\sin\varphi + \sin\alpha = 2\sin\frac{\varphi+\alpha}{2}\cos\frac{\varphi-\alpha}{2}$,

so ist $E = 2b\sin\alpha + 4R\sin\frac{\varphi-\alpha}{2}\sin\frac{\varphi+\alpha}{2} + g\sin\varphi$

und mit $2\sin\frac{\varphi+\alpha}{2}\sin\frac{\varphi-\alpha}{2} = -(\cos\varphi - \cos\alpha)$

folgt $E = 2b\sin\alpha - 2R(\cos\varphi - \cos\alpha) + g\sin\varphi$, oder

$$\text{Gl. 5)}\ .\ \cos\varphi - \frac{g}{2R}\sin\varphi = \left(\cos\alpha + \frac{b}{R}\sin\alpha - \frac{E}{2R}\right).$$

Nun wird

Gl. 6) . . . . . $g : 2R = \operatorname{tg}\varepsilon$

gesetzt; da g und R bekannt sind, kann der Winkel $\varepsilon$ berechnet werden; damit und nach Vervielfachung mit $\cos\varepsilon$ geht Gl. 5) über in

$$\cos\varphi\cos\varepsilon - \sin\varphi\sin\varepsilon = \left(\cos\alpha + \frac{b}{R}\sin\alpha - \frac{E}{2R}\right)\cos\varepsilon, \text{ oder}$$

$$\text{Gl. 7)}\ .\ \cos(\varphi + \varepsilon) = [\cos\alpha + (b : R)\sin\alpha - E : 2R]\cos\varepsilon.$$

Damit ist $\varphi$ genau und verhältnismäfsig einfach bestimmt.

Der Winkel $\varepsilon$ hat für bestimmte Verhältnisse unveränderlichen Wert. Ist beispielweise der kleinste Halbmesser $R = 200$ m und die kürzeste Zwischengerade $g = 6$ m, so ist

$$\operatorname{tg}\varepsilon = 6 : 100 = 0{,}06 \text{ und } \varepsilon = 0^0\,51'\,33{,}74'',$$

ein nur einmal zu berechnender Festwert; dasselbe gilt für die ersten beiden Glieder in der Klammer der Gl. 7); denn bei Verwendung stets gleicher Weichen, also fester Werte von b und $\alpha$ ist

Gl. 8) . . . . $[\cos\alpha + (b : R)\sin\alpha]\cos\varepsilon = k_1$

ein Festwert, und mit

Gl. 9) . . . . . $\cos\varepsilon : 2R = k_2$ wird

Gl. 10) . . . . $\cos(\varphi + \varepsilon) = k_1 - E \,.\, k_2$.

Die rechte Seite enthält also E als einzige Veränderliche.

Zahlenbeispiel. Aus $a = 8{,}685$ m, $b = 15{,}430$ m, $\alpha = 6^0\,0'\,32{,}5''$, ($\operatorname{tg}\alpha = 1 : 9{,}5$), $g = 6{,}0$ m und $R = 200$ m



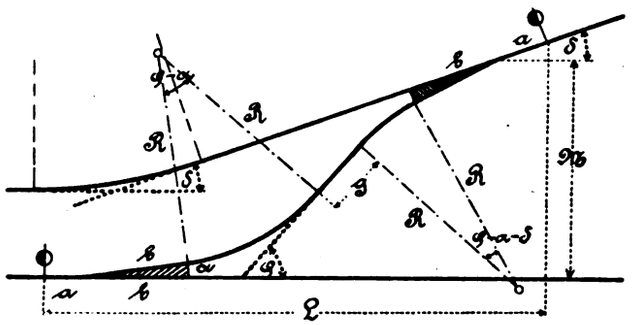
Digitized by Google

folgt $\varepsilon = 0^0 51' 33{,}74''$, $k_1 = 1{,}000164$, $k_2 = 0{,}0024997$ und mit $E = 12{,}0$ m schliefslich $\varphi = 12^0 36' 55{,}5''$.

**II. B) Verbindung zweier nicht gleichgerichteter Gleise.** (Textabb. 2.)

Hier würde die Näherung bei beträchtlicher Gröfse von $\delta$ sehr ungenaue Ergebnisse liefern oder versagen.

Abb. 2.



Die Beziehung zwischen dem Abstande M und der Gleisverbindung lautet

Gl. 11) . $M = \left(b + R\,tg\frac{\varphi - \alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2} + g + R\,tg\frac{\varphi-\alpha-\delta}{2}\right)\sin\varphi + \left(R\,tg\frac{\varphi-\alpha-\delta}{2} + b\right)\sin.(\delta+\alpha).$

Einige Umformungen ergeben

$$\cos\varphi - \frac{g}{2R}\sin\varphi = \left\{\cos\left(\alpha+\frac{\delta}{2}\right) + \frac{b}{R}\sin\left(\alpha+\frac{\delta}{2}\right)\right\}\cos\frac{\delta}{2} - \frac{M}{2R}$$

und mit $g : 2R = tg\,\varepsilon$

Gl. 12) . . . . $\cos(\varphi+\varepsilon) = \left\{\cos\frac{\delta}{2}\left[\cos\left(\alpha+\frac{\delta}{2}\right) + \frac{b}{R}\sin\left(\alpha+\frac{\delta}{2}\right)\right] - \frac{M}{2R}\right\}\cos\varepsilon.$

Sondert man wieder die im Einzelfalle unveränderlichen Gröfsen von M und $\delta$ und setzt

Gl. 13) . . . . . $b : R = \cot\omega$

so wird

$$\cos(\varphi+\varepsilon) = \frac{\cos\varepsilon}{\sin\omega}\cdot\cos\frac{\delta}{2}\sin\left(\alpha+\frac{\delta}{2}+\omega\right) - M\frac{\cos\varepsilon}{2R},$$

oder mit

Gl. 14) . . . $\cos\varepsilon : \sin\omega = k_1$, $\cos\varepsilon : 2R = k_2$ folgt

Gl. 15) . $\cos(\varphi+\varepsilon) = k_1\cos\frac{\delta}{2}\sin\left(\alpha+\omega+\frac{\delta}{2}\right) - M\,.\,k_2.$

Zahlenbeispiel. Mit den unter II. A) benutzten Werten und mit $M = 30$ m und $\delta = 12^0$ wird $\varphi = 22^0 29' 10{,}3''$, während die Näherung nach I $\varphi = 23^0 49' 32''$, also einen zu grofsen Wert, ergeben würde.

**II C). Verkürzte Weichenstrafsen.** (Textabb. 3.)

Mit Bezug auf Textabb. 3 erhält man für L den Kleinstwert mit den zulässigen Gröfsen $R_0 = R_1 = R_2 = R$, $g_0 = g$, $g_1 = g_2 = 0$ und $c = 0$, so dafs die Pafsschienen im Bogen liegen, aus dem Ausdrucke für den Strang I:

Gl. 16) . $E_1 = \left(b + R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2} + g + a + b + R\,tg\frac{\varphi}{2}\right)\sin\varphi,$

durch Umformen:

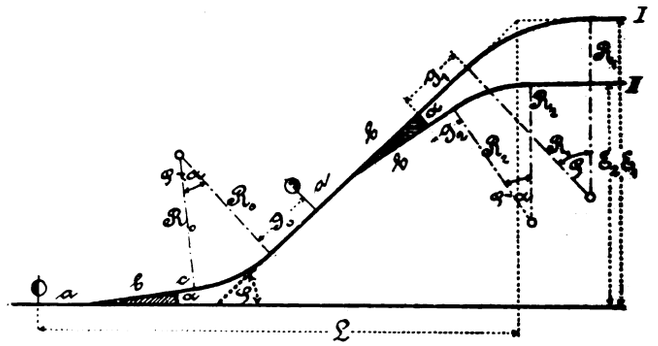
$$\cos\varphi - \frac{a+b+g}{2R}\sin\varphi = \frac{1}{2R}\left\{R(1+\cos\alpha) + b\sin\alpha - E_1\right\},$$

und mit $(a+b+g) : 2R = tg\,\varepsilon_1$

wird

Gl. 17) . $\cos(\varphi+\varepsilon_1) = \{1 + \cos\alpha - (E_1 - b\sin\alpha) : R\}\cos\varepsilon_1 : 2.$

Abb. 3.



Für den Strang II wird

Gl. 18) . . . . $E_2 = \left(b + R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin\alpha + \left(R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2} + g + a\right)\sin\varphi + \left(b + R\,tg\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin(\varphi-\alpha),$

danach

$$[R(1+\cos\alpha) + b\sin\alpha]\cos\varphi - (a+g+b\cos\alpha - R\sin\alpha)\sin\varphi = [b\sin\alpha + R(1+\cos\alpha) - E_2].$$

Mit

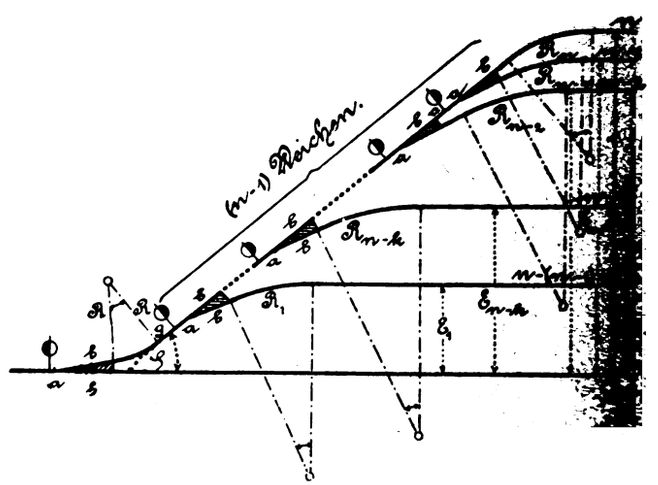
Gl. 19) . . . . $\frac{a+g+b\cos\alpha - R\sin\alpha}{R(1+\cos\alpha) + b\sin\alpha} = tg\,\varepsilon_2$

folgt als Endwert:

Gl. 20) . . . $\cos(\varphi+\varepsilon_2) = \left\{1 - \frac{E_2}{R(1+\cos\alpha) + b\sin\alpha}\right\}\cos\varepsilon_2.$

Der nach Gl. 20) berechnete Wert für $\varphi$ wird von dem aus Gl. 17) erhaltenen verschieden sein, denn jedes Gleis wurde für sich so behandelt, als ob das andere gar nicht vorhanden wäre; da die eingeführten Kleinstwerte nicht unterschritten werden dürfen, so ist der kleinere der errechneten $\varphi$-Werte zu benutzen. Während also das den kleinsten Winkel $\varphi$ liefernde Gleis endgültig festgelegt ist, ist für das andere die Bedingung

Abb 4.



mit Einführung des kleinern Winkelwertes nach einer neuen Unbekannten, die jedoch keinen beiden Gleisen gemeinsamen Bestandteil bilden darf, aufzulösen, also bei Gleis I etwa nach $g_1$ oder $R_1$, bei Gleis II nach $g_2$ oder $R_2$.

Digitized by Google

Hätte man eine Weichenstrafse mit n abzweigenden Nebengleisen (Textabb. 4) zu berechnen, so erhielte man auf dem angegebenen Wege für die einzelnen Gleise die Ausdrücke der Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

| Gleis | Hülfswinkel $\varepsilon$: | Gesuchter Winkel $\varphi$: |
|---|---|---|
| n: | $\operatorname{tg}\varepsilon_n = \frac{1}{2R}\left\{(n-1)(a+b)+(n-2)c+g\right\}$ | $\cos(\varphi_n+\varepsilon_n) = \frac{1}{2}\left\{1+\cos\alpha - \frac{1}{R}(E_n - b\sin\alpha)\right\}\cos\varepsilon_n$ |
| (n − 1): | $\operatorname{tg}\varepsilon_{n-1} = \frac{[(n-1)a+(n-2)(b+c)+g]+b\cos\alpha - R\sin\alpha}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}$ | $\cos(\varphi_{n-1}+\varepsilon_{n-1}) = \left\{1 - \frac{E_{n-1}}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}\right\}\cos\varepsilon_{n-1}$ |
| (n − 2): | $\operatorname{tg}\varepsilon_{n-2} = \frac{[(n-2)a+(n-3)(b+c)+g]+b\cos\alpha - R\sin\alpha}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}$ | $\cos(\varphi_{n-2}+\varepsilon_{n-2}) = \left\{1 - \frac{E_{n-2}}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}\right\}\cos\varepsilon_{n-2}$ |
| . . . | . . . | . . . |
| (n − k): | $\operatorname{tg}\varepsilon_{n-k} = \frac{\{(n-k)a+[n-(k+1)](b+c)+g\}+b\cos\alpha - R\sin\alpha}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}$ | $\cos(\varphi_{n-k}+\varepsilon_{n-k}) = \left\{1 - \frac{E_{n-k}}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}\right\}\cos\varepsilon_{n-k}$ |
| . . . | . . . | . . . |
| $\underbrace{[n-(n-1)]}_{=1}$ | $\operatorname{tg}\varepsilon_1 = \frac{a+g+b\cos\alpha - R\sin\alpha}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}$ | $\cos(\varphi_1+\varepsilon_1) = \left\{1 - \frac{E_1}{R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha}\right\}\cos\varepsilon_1$ |

In dieser haben alle Ausdrücke, aufser denen für Gleis n gleiche Nenner, was die Zahlenrechnung vereinfacht. Nach Textabb. 4 sind zwischen je zwei aneinander schliefsenden Weichen die Pafsschienen beibehalten; liefse man den Wechsel jeder folgenden Weiche unmittelbar an das Herzstück der vorangehenden anschliefsen, was ohne zwingenden Grund nicht empfehlenswert ist, dann wäre in den Gleichungen der Zusammenstellung I überall $c = o$ zu setzen. Die für die Gleise erhaltenen Winkelwerte werden verschieden sein, mafsgebend ist wieder der kleinste; für die Stränge mit gröfseren Winkeln ist dann so vorzugehen, wie früher angedeutet wurde, indem ihre Grundgleichung unter Einsetznng des kleinsten $\varphi$-Wertes nach einer neuen Unbekannten aufgelöst wird.

Sollte von einem Nebengleise ein zweites abzweigen (Textabb. 5), so lautet die Bedingung für Gleis III

Gl. 21) . . . $E_3 = \left(b + R\operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2}\right)\sin\alpha +$

$$+\left(R\operatorname{tg}\frac{\varphi-\alpha}{2}+g+a\right)\sin\varphi + (b+c+a)\sin(\varphi-\alpha) +$$

$$+\left(b+R\operatorname{tg}\frac{\varphi-2\alpha}{2}\right)\sin(\varphi-2\alpha),$$

aus deren Umgestaltung mit

Gl. 22) $\operatorname{tg}\varepsilon_3 = \frac{(a+g)+(a+b+c)\cos\alpha + b\cos 2\alpha - R\sin 2\alpha}{R(1+\cos 2\alpha)+b\sin 2\alpha + (a+b+c)\sin\alpha}$

für den Gröfstwert des Winkels der Entwickelung folgt:

Gl. 23) $\cos(\varphi+\varepsilon_3) = \frac{[R(1+\cos\alpha)+b\sin\alpha - E_3]\cos\varepsilon_3}{R(1+\cos 2\alpha)+b\sin 2\alpha + (a+b+c)\sin\alpha}$.

Auch hier kann man bei Verwendung gleicher Weichen, Zwischengeraden und Halbmesser Vereinfachungen erzielen; so ist für Gl. 22) und 23):

Gl. 24) . . . . . $\operatorname{tg}\varepsilon_3 = k_1 : k_2$

und

Gl. 25) . . . . $\cos(\varphi+\varepsilon_3) = (k_3 - E_3).k_4$,

in denen die k-Werte für eine bestimmte Bahnverwaltung unveränderliche Gröfsen sind, nämlich

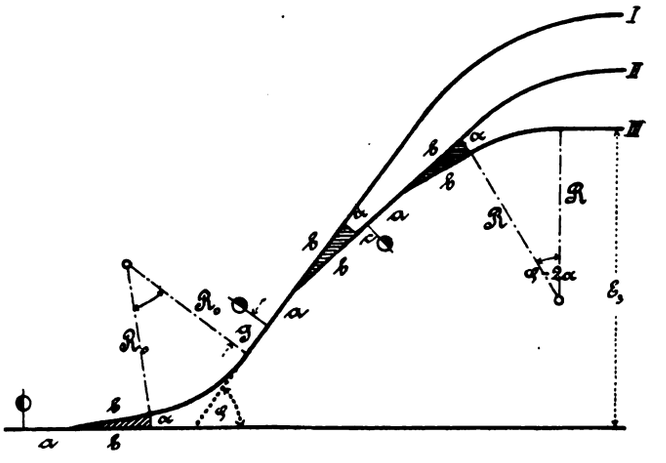
Gl. 26) . $k_1 = a + g + (a+b+c)\cos\alpha + b\cos 2\alpha - R\sin 2\alpha$

Gl. 27) . $k_2 = R(1+\cos 2\alpha) + b\sin 2\alpha + (a+b+c)\sin\alpha$

Gl 28) . . . . $k_3 = R(1+\cos\alpha) + b\sin\alpha$

Gl. 29) . . . . . $k_4 = \cos\varepsilon_3 : k_2$.

Abb. 5.




Die angeführten Beispiele genügen, um die allgemeine Verwendbarkeit dieses Verfahrens zu zeigen; bei Befolgung der vorstehenden Ausführungen wird es nicht schwer fallen, sich fallweise auch für anders gestaltete, verkürzte Gleisverbindungen genaue Endwerte liefernde Ausdrücke zu schaffen, die fast stets eine einfachere Zahlenrechnung liefern, als die unter I erwähnte Näherung.



Digitized by Google

## Ermittelung der Fahrzeiten durch Zeichnung*).

**Berichtigung.**

In der Einleitung Seite 127, 2. Absatz, 1. Zeile ist $Z_r$kg statt Zkg,
im II. Abschnitte Seite 127, 5. Zeile: und 2 statt bis 3,
auf Seite 128, links, 10. und 14. Zeile Textabb. 2 statt Textabb. 3,
auf Seite 130, rechts, III a) Bremsfahrzeit, 12. Zeile: AE = 2 AB statt AE = AB,
auf Seite 131, links, IV. Beispiel, 27. Zeile Textabb. 2 statt Textabb. 3,
auf Seite 131, rechts, Zusammenstellung I, letzte Spalte, 2. Zahl von unten 370 statt 570 und in der Überschrift auf Tafel 17 Zuggewicht G = 630 t statt Zuggewicht G = 640 t zu setzen.

*) Organ 1920, S. 127.

# Gründung einer Gesellschaft für Bauingeniörwesen.

Bisher fehlte dem Bauingeniörwesen die einheitliche Zusammenfassung. Auf den technischen Hochschulen in einer gesonderten Abteilung geschult, verloren sich die Bauingeniöre später in einzelne Sondergebiete oder schlossen sich Gliederungen verwandter Fachrichtungen an. Eine gemeinsame Vertretung fehlte, ein Umstand, der sich besonders den jungen in die Fachtätigkeit, vielfach gleich in das Ausland gehenden Bauingeniören unangenehm bemerkbar machte. Deshalb haben sich am 4. Mai 1920 im Hause des »Vereines deutscher Ingeniöre« führende Vertreter der Sonderfächer des Bauingeniörwesens aus allen Teilen Deutschlands und aus dem befreundeten Auslande zusammen gefunden, um die Gründung einer »deutschen Gesellschaft für Bauingeniörwesen« zu besprechen. Der Gedanke fand lebhaften Beifall, die Versammelung genehmigte Richtlinien für die Gesellschaft. Danach bezweckt sie die Förderung wissenschaftlicher Arbeit auf dem Gebiete des Bauingeniörwesens, Standes- und Berufs-Fragen sollen nicht behandelt werden. Als Mittel zur Erreichung des Zweckes der Gesellschaft sind zunächst die regelmäfsige Abhaltung von Vorträgen, der Anschlufs an eine bestehende Zeitschrift und die Bildung von Ortgruppen in Aussicht genommen, körperschaftliche Mitglieder sind nicht vorgesehen. Die Geschäfte der Gesellschaft werden besorgt von der Versammelung der Mitglieder, dem Vorstande und einer Geschäftstelle, dem Vorstande steht ein wissenschaftlicher Beirat zur Seite. Die Geschäftstelle soll zur Ersparung an Kosten innerhalb der des Vereines deutscher Ingeniöre errichtet werden. Jährlich soll mindestens eine ordentliche, aufserdem können aufserordentliche Mitgliederversammelungen angesetzt werden.

Der Vorstand soll aus fünfzehn Mitgliedern bestehen, von denen zur Aufrechterhaltung der Verbindung mit anderen Fachrichtungen des Ingeniörwesens ein Drittel Mitglieder des »Vereines deutscher Ingeniöre« sein sollen. Der vorläufige Vorstand besteht aus den Herren: Geheimer Baurat Dr.-Ing. E. h. Taaks, Hannover; Geheimer Baurat Professor de Thierry, Berlin; Geheimer Oberbaurat Schmick, München; Professor Dr.-Ing. Gehler, Dresden; Ingeniör Hüser, Oberkassel; Oberbaurat Wendemuth, Hamburg; Geheimer Baurat Kemmann, Berlin; Professor Dr.-Ing. Blum, Hannover; Verbandsdirektor Professor Dr.-Ing. Giese, Berlin; Baurat Dr.-Ing. Kölle, Frankfurt a. M.; Stadtbaurat Fleck, Dresden; Direktor Kreß, Berlin; Direktor Bilfinger, Mannheim; Baudirektor Helbing, Essen; als Schriftführer Verbandsdirektor Regierungs-Baumeister Eiselen, Berlin.

Auskunft über die Gesellschaft erteilt die Geschäftstelle Berlin NW 7, Sommerstr. 4a.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Grofsschiffahrtweg Rhein—Main—Donau.

Die Frage der zweckmäfsigsten Führung der geplanten Grofsschiffahrtstrafse Rhein—Main—Donau wird in dem Antrage der bayerischen Regierung an die Reichsregierung wie folgt gelöst. Die Grofsschiffahrtstrafse benutzt von Aschaffenburg bis Wernfeld und in der anschliefsenden Strecke bis Würzburg das Flufsbett des Maines durch Kanalisierung. Der Umweg über die Mainschleife zwischen Gemünden und Schweinfurt wird durch eine Kanalstrecke vermieden. Nach Überschreitung des Maines bei Garstadt wird das Maintal bei Untereuerheim wieder erreicht. Von da wird die Grofsschiffahrtstrafse bis Hafsfurt in einem Seitenkanale geführt. Bis Bischberg unterhalb Bamberg schliefst sich Kanalisierung an. Hier beginnt der Main-Donau-Verbindungskanal, der über Nürnberg-Beilngries nach Kelheim an der Donau zieht.

Die Donaustrecke zwischen Kelheim und Regensburg wird kanalisiert; unterhalb Regensburg lassen die Wasserführung und Gefälle in den Strecken Regensburg—Hofkirchen und Passau—Reichsgrenze die Schiffbarmachung des freien Stromes durch Niederwasserregelung zu. Die Strecke zwischen Hofkirchen und Passau, das Kachlet, wird kanalisiert.

Zur Überwindung der Höhenunterschiede sind Schleppzug-Kammerschleusen vorgesehen. Die nutzbare Länge der Schleusenkammern beträgt bis Wernfeld und Würzburg nach dem Vorbilde der bestehenden Mainkanalisierung 300 m, von Wernfeld bis Regensburg 210 m bei 12 m Lichtweite.

Die Donauschleusen in der Kachletstrecke erhalten 230 m nutzbare Länge mit 24 m Lichtweite.

Als Regelschiff wurde das 1200 t-Schiff angenommen, doch gestatten die gewählten Abmessungen der Wasserstrafse auch den Verkehr der 1500 t-Rheinschiffe.

Die Wasserversorgung ist gesichert. In den Flufsstrecken des Maines und der Donau steht auch bei hochentwickeltem Verkehre das für den Schleusenbetrieb erforderliche Wasser zur Verfügung. Die Beschaffung für den Kanal erfolgt aus dem Lech, dem die ganze Menge jederzeit entnommen werden kann. Durch einen 89 km langen Zubringer wird das Wasser mit natürlichem Gefälle der Scheitelhaltung zugeführt.

Digitized by Google

Die Kosten der Grofsschiffahrtstrafse mit Fortsetzung der Mainkanalisierung von Wernfeld bis Würzburg einschliefslich der Kosten des Zubringers wurden nach den Preisen von 1914 zu 533 Millionen ℳ berechnet, ohne die Aufwendungen für Wasserkraftausnutzung.

Der von der bayerischen Regierung an das Reich gestellte Antrag sieht nur die Bereitstellung der Mittel für den Ausbau der Grofsschiffahrtstrafse bis Nürnberg mit Fortsetzung der Mainkanalisierung von Wernfeld bis Würzburg und der Donaustrecke von Kelheim bis zur Reichsgrenze unterhalb Passau vor. Eine Änderung des Entwurfes ist durch die Ausschaltung der Verbindungstrecke Nürnberg—Kelheim nur hinsichtlich der Wasserversorgung veranlafst. Den Wasserbedarf der kurzen Kanalstrecke Nürnberg—Bamberg etwa durch Entnahme aus der Regnitz zu decken, ist nicht angängig. Das Wasser der Regnitz ist in ihrem ganzen Lauf für gewerbliche und landwirtschaftliche Zwecke in Anspruch genommen. Eine gesicherte Wasserversorgung der Kanalstrecke Nürnberg—Bamberg läfst sich nur bei Überleitung von Wasser aus dem Lech durch Verlängerung des Zubringers bis Nürnberg erreichen.

Die Kosten der zur Ausführung beantragten Teilstrecken sind zu rund 419 Millionen ℳ errechnet.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Brücke zum Verladen von Erz, Duluth-, Missabe- und Nord-Bahn im Hafen von Duluth-Superior.

(W. H. Hoyt, Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 8, 22. August, S. 345, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 24.

Die seit 1. Mai 1919 benutzte Brücke zum Verladen von Erz ist die gröfste ihrer Art, nämlich 743 m lang, so dafs auf jeder Seite zwei der gröfsten Schiffe vor einander anlegen können. Die Fahrbahn liegt 25,7 m, die Spitze der Lichtmaste 36,4 m über Wasser. Eine ältere, hölzerne Verladebrücke innerhalb der Baustelle wurde abgebrochen (Abb. 1, Taf. 24). Die Gründung besteht aus einer 21,03 m breiten, 1,83 m dicken Tafel aus bewehrtem Grobmörtel auf Pfählen zwischen stählernen verankerten Spundwänden mit Sandfüllung (Abb. 2, Taf. 24). Die Spundwände sind durch 32 mm dicke Stangen in 3,66 m Teilung verbunden. Die Tafel aus Grobmörtel hat längs der Mittellinie mit Sand gefüllte Öffnungen. In der Tafel waren Vertiefungen ausgespart, um Ankerbolzen für die Säulen anzubringen und die Sockel für die Säulenfüfse mit der Tafel in einem Stücke zu schütten. Dehnfugen sind in 43,89 m Teilung in Gründung und Überbau vorgesehen. Ein 20 cm tief in den Grobmörtel der Gründung gebetteter eichener Streichbalken von 30 × 40 cm Querschnitt wird von Ankerbolzen in 1,83 cm Teilung gehalten. In ungefähr 1,1 m Tiefe ist längs der Mittellinie ein 32 mm weites Wasserrohr für springende Trinkbrunnen auf der Fahrbahn verlegt und zur Kühlung im Sommer mit Sand bedeckt, das vor Eintritt des Frostes geleert wird.

Der Überbau hat 384 Erztaschen für je 185 cbm in 3,66 m Teilung. In jede Tasche können acht roh beladene Erzwagen von 50 t gestürzt werden, im Ganzen 3072 Wagen oder 153 600 t. Die 23,29 m breite Fahrbahn trägt vier Gleise und sieben Fufswege. Schienen und Fufswege sind der Höhenlage nach so angeordnet, dafs keine rein zu haltenden Spurrillen nötig wurden. Der Überbau hat stählernes Gerippe mit Scheidewänden, Taschenwänden und Fufswegtafeln aus Grobmörtel. Die Vorderseiten bestehen aus Stahlblech, das zwischen den Taschenwänden von Rippen aus I-Trägern getragen wird und an die Wände gebolzt ist. Die Taschen ruhen auf Rahmen aus je zwei stählernen Säulen in 3,66 m Teilung unter jeder Querwand. Die Säulen bestehen aus je drei durch Platten gehaltenen I-Eisen. Die Scheidewände und Lasten der Taschen ruhen mit zwei einen Λ-Rahmen bildenden Blechträgern auf den Säulen, die aus bewehrtem Grobmörtel bestehenden Bodentafeln der Taschen auf mit diesen Trägern verbundenen I-Querträgern. An den Enden der Gleise sind in die Fahrbahn Prellböcke aus Stahl und Grobmörtel eingebunden. Alle Treppen bestehen aus Stahl und Grobmörtel. Unter den Erztaschen ist ein 1,22 m breiter Fufsweg aus Grobmörtel etwas über der Grundtafel angeordnet, der trocken über Sand und Wasser führt, wenn diese Tafel beim Auspumpen des Ballastwassers aus den Erzschiffen überflutet wird.

Die Erzrutschen werden von Winden gehoben und gesenkt, die von Klauen auf einer mit Wechselstrom-Triebmaschinen verbundenen Wellenleitung getrieben werden, eine Triebmaschine betätigt zwölf Rinnen und Türen. Die Türen der Erztaschen bestehen aus stählernen Platten und Rahmen mit zwei Zugseilen, die auf Trommeln in den Rutschenwinden laufen, so dafs die Türen durch Triebwerk von der Fahrbahn aus gehoben und gesenkt werden können, ebenso werden sie von dort ver- und entriegelt. Nur die unteren Teile der Taschen sind von Arbeitern auf der untern Bühne von Erz zu reinigen.

Die Fahrbahn wird durch je fünf Schirmlampen von je 100 W an Querdrähten auf 10,7 m hohen stählernen Masten in 21,95 m Teilung erleuchtet. Weitere Lampen erleuchten das Innere der Taschen, die Türen und die Schiffsdecke. Alle Drähte, Triebmaschinen und Schalter sind in stählerne Mäntel und Kästen eingeschlossen. An beiden Enden der Brücke sind Aborte und Trinkstellen, an den Drittelpunkten zwischen den Enden zwei springende Trinkbrunnen erbaut.

Die Brücke hat eine 941 m lange zweigleisige stählerne Zufahrt, diese grenzt an einen 122 m langen Damm zwischen 2,5 bis 4,5 m hohen, durch Quermauern in 6,1 m Teilung verbundenen Stützmauern aus bewehrtem Grobmörtel in 7,32 m Abstand. B—s.

### Ladezunge der Zentralbahn von Neujersey in Neuyork für Kohlen.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 9, 29. August, S. 388. mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 und 2 auf Tafel 25.

Der im Baue befindliche, über 3 Millionen Dollar kostende Kohlenbahnhof der Zentralbahn von Neujersey im Hafen von Neuyork enthält annähernd 37 km Gleis, zwei Tauschuppen und eine Ladezunge aus bewehrtem Grobmörtel mit zwei Wagenkippern zum Laden von Kohle in Schiffe am innern und 42 Ladetaschen aus bewehrtem Grobmörtel zum Lagern von Kohle für Dampfschiffe am äufsern Ende. Ein Krafthaus am Ufer neben der Zunge liefert Dampf, elektrischen Strom und Prefsluft zum Betriebe der Zunge und der Tauschuppen. Die

Digitized by Google

Leistung der nahezu 500 m langen Zunge wird auf 6 Millionen t Umladekohle und 1 Million t Dampferkohle jährlich berechnet. Der innere, etwa 300 m lange Teil ist in der Wurzel 56,1, aufsen 20,1 m breit, der 187,1 m lange Aufsenteil behält diese Breite. Jeder Kipper hat einen Tauschuppen mit Ablaufgleisen. Jeder Tauschuppen ist rund 100 m lang, 15,5 m breit und hat drei Schiffe für je acht Wagen. Die Tauschuppen bestehen aus fertigen Tafeln bewehrten Grobmörtels und haben wärmedichte Wände. Zum Tauen der Kohle wird auf 82° erwärmte Luft gegen Böden und Seiten der Wagen gedrückt. Das Tauen eines Wagens dauert 2,5 bis 3 st. Die Vorrichtung zum Erwärmen der Luft besteht aus Dampfmaschine, Gebläse, Dampfschlangen und aufzeichnenden Wärmemessern. Der Dampf wird vom Krafthause geliefert. Kreislauf der Luft durch die Tauschuppen ist vorgesehen.

Die die Zufuhr-, Ablauf- und Kehrrampen-Gleise tragenden Gerüste bestehen aus Grobmörtel mit Ausnahme der langen Überbauten unmittelbar neben den Kippern. Jeder Kipper kann bis 45 Wagen in der Stunde kippen, doch wird mit Rücksicht auf die Zufuhr der Wagen und das Verholen der Schiffe gerechnet, dafs jeder Kipper während längerer Zeit 25 Wagen in der Stunde kippt. Sie kippen 16,5 m zwischen den Bufferbohlen lange Wagen für 90 t mit 10 % Überlast. Die Bühne des Kippers, auf die der Wagen durch den Förderkarren geschoben wird, liegt 9,14 m über Mittelwasser und wird 8,23 m senkrecht gehoben. Die vom nördlichen Kipper aus dem Wagen gekippte Kohle kann nach Belieben gesiebt werden. Die Siebkohle wird durch Förderband und Becherwerk nach einer Tasche zur Lagerung und zum Verladen in Wagen nach jedem beliebigen Punkte zurück gebracht. Der südliche Kipper hat an der Seite der Zunge in deren Fahrbahn einen Trichter für Kohle, die in den Bekohltaschen für Dampfschiffe zu lagern ist. Die über diesen Kipper gehende Kohle kann in Schiffe oder in den Trichter gekippt werden, aus dem sie durch eine Reihe von Förderbändern nach dem sich bis zum äufsern Ende der Zunge erstreckenden, 1,37 m breiten Haupt-Förderbande befördert wird. Für Notfälle, wenn der Kipper zeitweilig aufser Betrieb ist, ist ein auf das Quer-Förderband entleerender Gleistrichter im südlichen Rücklaufgleise vorgesehen. Die Förderkarren und Bühnen der Kipper werden mit Dampf, Pfanne, ausziehbare Rutsche, Förderband für Siebkohle, Verholen der Schiffe und Einrichtungen für Bekohlen von Dampfschiffen einschliefslich des Förderbandes elektrisch betrieben.

Das Krafthaus aus Eisenfachwerk mit flachem Dache aus gegossenen Gipstafeln mit Asbest-Deckung enthält vier Sätze von Kesseln von Babcock und Wilcox von je 500 PS, zwei weitere Sätze von je 500 PS sind vorgesehen. Die Kessel haben selbsttätige Beschicker von Roney, die den Kesseln Kohle aus hoch liegenden Bunkern für 1100 t zuführen. Die Bunker werden mit einem Becherwerke aus einem Gleistrichter in einem Gerüste neben dem Hause gefüllt. Aus den Bechern wird die Kohle auf eine in jeden Bunker entladende Förderkette entladen. Die Asche wird in Aschenwagen auf einem Schmalspurgleise im Keller unter den Kesseln gekippt, die von Hand nach dem nördlichen Ende des Gebäudes geschoben werden, wo sie durch einen elektrischen Aufzug gehoben und in einen Aschentrichter aus Grobmörtel über dem Zufuhrgleise für Kohle gekippt werden. Der ungefähr 150 cbm fassende Trichter wird zu passenden Zeiten in Wagen entleert. Die Maschinenausrüstung besteht aus einer Luftpreſspumpe von Ingersoll-Rand für 0,7 cbm/min freier Luft und zwei umlaufenden Umformern für 300 KW, die mit ihren Abspannern den vom bahneigenen Krafthause in Communipaw gelieferten Wechselstrom von 2200 V in Gleichstrom von 550 V verwandeln. Die Prefsluft dient zum Ziehen von Zügen in den Aufstellgleisen für leere Wagen und zu allgemeinen Zwecken. Ein Umformer liefert den gröfsten Bedarf an elektrischer Arbeit, der andere dient als Bereitschaft für Notfälle. Für alle Rohrleitungen ist ein Tunnel aus Grobmörtel vom Krafthause über eine Strecke des innern Endes der Zunge, für Kraft, Licht und Fernsprecher ein unterirdisches Netz vorgesehen.

Die für den Betriebsbahnhof verfügbare Länge ist durch eine Kreuzung mit der Lehightal-Bahn im Westen und das Bollwerk im Osten auf ungefähr 1,5 km beschränkt. Die hieraus entstehenden Schwierigkeiten sind zu grofsem Teile durch Annahme des Fahrens auf dem linken Gleise und andere bemerkenswerte Mittel im Entwurfe des Bahnhofes bewältigt. Die Einfahrgruppe im Norden hat sechs Gleise für je 50 bis 65 Wagen. Die Lokomotive der in diese Gruppe einfahrenden Kohlenzüge fährt über das Lokomotivgleis im äufsersten Norden der Anlage nach dem Haupt-Güterbahnhofe. Die Einfahrgleise steigen 4 ‰ in der Verkehrsrichtung. Die Wagen werden auf einem ungefähr 300 m langen, teils von einer Einfassung umgebenen wagerechten Ausziehgleise am östlichen Halse der Einfahrgruppe aus dieser ausgezogen und über einen Eselsrücken mit 22,4 ‰ geneigtem Zufuhr- und 20 ‰ geneigtem Ablauf-Gleise in die auf 347 m 10 ‰, dann 3 ‰ geneigten Weichenstrafsen der Ordnungsgleise zurück gedrückt. Diese bestehen aus einer nördlichen Gruppe von zehn Gleisen für je 23 bis 26 Wagen und einer südlichen von zehn Gleisen, neun für je 21, einem für 23 Wagen. Die Gleise der Ordnungsgruppen haben Gefälle von 6 ‰ für die äufseren bis 3 ‰ für die inneren Gleise. Südlich der Ordnungsgleise liegt eine Ausfahrgruppe von sechs Gleisen für je 15 bis 21 Wagen in 7,32 ‰ Steigung in der Verkehrsrichtung. Die Ausfahrgruppe ist von der Ausfahrgruppe für leere Wagen durch ein Gleis nach dem in Notfällen zu verwendenden Gleistrichter für Schiffkohle getrennt. Die Ausfahrgruppe für leere Wagen hat sechs wagerechte Gleise für je 60 bis 65 Wagen mit 5 ‰ Steigung der Zufahrt und 3 ‰ Gefälle der Ausfahrt. Die beiden je einen Wagenkipper bedienenden Ablaufgruppen sind durch eine beide Kipper bedienende Gruppe für leere Wagen getrennt. Mit den Gleisen durch die Tauschuppen hat die nördliche Ablaufgruppe sechs Gleise für im Ganzen 115, die südliche acht Gleise für 130, die für leere Wagen fünf Gleise für 96 Wagen. Die nördlichen Ablaufgleise fallen 14 ‰ am westlichen, 16,45 ‰ am östlichen Ende, die südlichen 16,3 ‰ am westlichen, 17,5 ‰ am östlichen Ende, die für leere Wagen durchgehend 2,15 ‰ in der Verkehrsrichtung.

Die durch die Lage bedingten Schwierigkeiten werden durch ein Weichenkreuz zwischen den Zufuhrgleisen zu den beiden Ordnungsgruppen überwunden, durch das jeder Wagenkipper von beiden Ordnungsgruppen bedient werden kann.

Digitized by Google

Sollte die Ausfahrt aus diesen gesperrt sein, so sichert die Ausfahrgruppe mit Einfahrt von Westen den Betrieb jedes Kippers. Diese Fahrten sind dadurch ermöglicht, dafs das Verbindungsgleis zwischen Aufstell- und Ausfahr-Gleisen für leere Wagen unter dem Zufuhrgleise nach der südlichen Ablaufgruppe hindurchgeführt ist. Ein Wagen kann so aus den Einfahrgleisen in jede der beiden Ordnungsgruppen umgesetzt, aus diesen unmittelbar oder über die Ausfahrgleise nach jedem Kipper, dann über die Kehrrampengleise und die Aufstellgleise für leere Wagen nach den Ausfahrgleisen für leere Wagen geführt werden.

Die Zufuhrgleise zu beiden Kippern steigen 120 ‰, das Ablaufgleis vom nördlichen fällt 110 ‰, das vom südlichen 80 ‰. Beide Kehrrampengleise sind 180 ‰ geneigt.

Die Anlagen wurden unter Leitung von A. E. Owen als Oberingeniör und A. M. Zabriskie als Haupt-Hülfsingeniör entworfen und ausgeführt. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Befestigung von Heizrohren bei Lokomotivkesseln.

(Glasers Annalen, Oktober 1919, Nr. 1016, S. 58. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 24.

Die Empfindlichkeit der bisher verwendeten Befestigungen der Heizrohre in den Rohrwänden der Lokomotivkessel wird durch Rechnung nachgewiesen. Auf Erhaltung einer Dichtung am Umfange des Rohres ist danach bei rohem Betriebe nicht zu rechnen. Eine Dichtung in Richtung der Rohrachse, also zwischen Brust und Börtel, ist anderseits auch nur möglich, wenn eine Federung eingeschaltet wird. Ein neuer Vorschlag geht dahin, Brust und Börtel in die Mitte der Wand zu verlegen. Das könnte bei kupfernen oder eisernen Rohren in eiserner Wand nach Abb. 3 Taf. 24 ausgeführt werden. Da aber hierbei die dichtenden Flächen aa und die Kanten kaum dauernd glatt und scharf erhalten werden können, so erscheint das Einwalzen eines Stahlringes und Herüberwalzen des Rohres nach Abb. 4 Taf. 24 vorteilhafter. Die Längenänderung des Rohres bei Überhitzung und Abkühlung wird auf die Länge von 2 mm so gering sein, dafs die an der Fläche aa entstehenden Spalten das Kesselwasser nicht mehr oder nur in geringen Mengen durchlassen. Der Stahlring müfste mit einem Hülfrohre so eingewälzt werden, dafs die Flächen aa glatt erhalten bleiben. Auch Einpressen mit Wasserdruck wird erwogen.

Das Rohr wird beim Weiten und Überpressen über den Ring nicht nach aufsen gegen den Ring zu walzen, sondern durch Druck neben den Ring niederzupressen sein. Weitere Walzdrucke müssen zur Verhütung von Streckungen vom Ringe fern gehalten werden. Wird der Wulst b (Abb. 4, Taf. 24) abgefräst, so können die Rohre leicht ausgebaut werden. Die Form des neu einzuziehenden Rohres zeigt Abb. 5, Taf. 24. Sie erlaubt dem Wasser an der Rohrwand, wo die stärkste Entwickelung von Dampf stattfindet, möglichst freien Zutritt zur Kühlung von Wand und Rohr. Dem gröfsern Aufwande an Arbeit und Sorgfalt bei der ersten Ausführung stehen der Fortfall der Nacharbeiten und die Schonung der Rohrwand gegenüber. A. Z.

### Durchführung der Kolbenstange bei T-Lokomotiven.

(Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure, Dezember 1919, Nr. 49, Seite 1234. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 10 auf Tafel 24.

Die Erfahrungen mit ähnlichen Bauarten bei ortfesten Dampfmaschinen lassen es angebracht erscheinen, von der Durchführung der Kolbenstangen durch die vorderen Deckel der Zilinder von T-Lokomotiven abzusehen und den Kolben zum Tragen auf der Lauffläche einzurichten. Nach dem Vorschlage von Professor J. Stumpf (Abb. 6, Taf. 24) ist der Kolben mit Schuhen versehen, an die Auflager aus Bronze genietet sind. Sie sind nach Abb. 7 bis 9, Taf. 24 bis an die äufseren Kolbenringe herangeschoben, so dafs sie die an der tiefsten Stelle anzubringenden und in dieser Lage zu sichernden Ringstöfse dichten. Im Totpunkte tritt der eine Fufs über die Lauffläche des Zilinders weg, so dafs die Gleitfläche in dieser Stellung mit einer Schicht von Prefs- oder Frisch-Dampf getroffen wird, die der Kolbenfufs auf den Lauf mitnimmt; damit wird einseitige Belastung des Kolbenfufses verhindert. Bei Annäherung des letztern an die Endlage sucht die entstehende Pressung allerdings einseitige Belastung des Fufses herbei zu führen. Dem kann durch Nuten entgegen gewirkt werden. Die Rechnung ergibt bei mittleren Füllungen durchaus zulässige Flächenbelastung der Tragfüfse durch den Prefsdruck. Die höchsten Belastungen treten zudem zur Zeit der geringsten Geschwindigkeit des Kolbens auf.

Das bei grofsen Kesselleistungen durch den Überhitzer mitgerissene Wasser wird auf der untern Laufbahn des Kolbens abgesetzt und bei folgender Entlastung vom Dampfdrucke während der Dehnung und des Auspuffes verdampft, zu grofsem Teile auf Kosten der in der Wandung des Zilinders steckenden Wärme. Die Laufbahn wird dadurch wirksam gekühlt.

Wichtig ist, zwei von einander unabhängige Schmierstellen mit gesonderten Ölpressen am Umfange des Zilinders anzuordnen. Die verkürzte Kolbenstange kann nun ausgebohrt werden. Die Ersparung an Gewicht beträgt für einen 590 weiten, 630 mm langen Zilinder 53 kg, sie kann erhöht werden, wenn die Kolbenstange mit dem Kreuzkopfe nach Abb. 10, Taf. 24 aus einem Stücke geschmiedet wird. Aus der Ersparnis ergeben sich verminderte Schlingerkräfte und vergröfserte Zugkraft.

Die Ersparnis an Baukosten aus dem Fortfalle von je zwei Kolbenstangenenden, Stopfbüchsen, Traglagern und Stangenhüllen beträgt bei II-Lokomotiven 3000 ℳ, bei III-Lokomotiven 4500 ℳ. A. Z.

### Rollenschmierung der Achslager an Eisenbahnwagen.

(Verkehrstechnische Woche, Dezember 1919, Nr. 36, S. 386. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 11 und 12 auf Tafel 24.

Die aus der Eisenbahn-Hauptwerkstätte Karlsruhe hervorgegangene Rollenschmierung für Achslager von W. Friedrich vermeidet die Schmierpolster und die damit verbundenen Nachteile. Die Vorrichtung besteht aus einer Vereinigung von Rollen- und Ketten-Schmierung. Nach Abb. 11 und 12, Taf. 24 nehmen zwei in gemeinsamem Rahmen gelagerte Rollen in Rillen eine bis auf den Boden des Ölkastens reichende Kette mit kurzen

Digitized by Google

gedrehten Gliedern auf. Der Rahmen kann sich frei bewegen. Er wird durch zwei Federn hochgedrückt und durch Anschlag-Winkel und -Rahmen etwas geführt. Die beiden Rollen werden aus Weifsbuchenholz, Xylolith oder ähnlichem Stoffe hergestellt. Ihre Achsen, Rahmen, Kette und Federn bestehen aus Stahl, die übrigen Teile aus Flufseisen. Die Rollen können sich allen Stellungen des Achsschenkels anpassen, Klemmen und Festsetzen ist unmöglich. Die Wirkung ist einfach und betriebsicher. Der umlaufende Achsschenkel treibt die Rollen an, die ihrerseits die Kette in Bewegung setzen. Die in das Schmieröl tauchende Kette füllt die Rillen der rasch laufenden Rollen mit Öl, das sich durch die Schleuderkraft auf den Achsschenkel überträgt und am Anfange des Lagers über dessen ganze Breite verteilt. Eine Kappe aus Blech über dem Kopfe des Achsschenkels und ein Abstreifring mit drei Abstreifern über dem hintern Bunde führen das Öl in die Fangschale am Boden des Lagerkastens zurück.

Die Vorrichtung ist für Polsterschmierung ohne Änderung der Lager und Achsbüchsen einzubauen, nur die hintere Kante der Ölfangschale ist in entsprechender Höhe umzubörteln. Aufserdem sind zwei kleine Schwallbleche einzusetzen, um Überschwappen des Öles bei seitlichen Stöfsen des Wagens zu verhindern. Die seit März 1918 durchgeführten Versuche brachten günstige Ergebnisse; Abnutzung und Ölverbrauch sind erheblich vermindert, die Erwärmung des Lagers ist gering. Auch in der kalten Jahreszeit, sogar bei — 23° C. arbeitete die Rollenschmierung einwandfrei. A. Z.

### Heizung von Lokomotiven mit Staubkohle.

Génie civil, Mai 1919, Nr. 18, S. 345; Engineer 1918, August, Seite 156, beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 3 bis 5 auf Tafel 25.

Die Verwendung von Staubkohle zum Heizen von Lokomotiven macht in Nordamerika Fortschritte. Brauchbar ist jede Kohle, die nicht mehr als 30 % Asche enthält. Sie wird getrocknet, dann zu feinem Staube mit höchstens 10 % Feuchtigkeit zermahlen. In diesem Zustande kann sie in geschlossenen Behältern ohne Gefahr aufbewahrt werden, so lange die Wärme unter 65° bleibt. Die Behälter werden etwa 5 m über SO angelegt und mit einem Auslaufrohre versehen, so dafs bis 5 t/min in den Tender einlaufen können, ohne mit der Luft in Berührung zu kommen. Der Kohlenbehälter auf dem Tender ist ganz geschlossen. In einer Tasche des Bodens liegt nach Abb. 3, Taf. 25 die Förderschnecke B, die den Kohlenstaub zur Mischdüse C bringt. Das Gemenge von Staub und Luft geht durch das Rohr D zum Brenner E an der Feuerkiste. Eine durch den Hebel I regelbare Klappe H läfst nach Bedarf Frischluft hinzu. Zwischen den Feuerbrücken J und K bildet sich eine Flamme von 1400 bis 1600°. Zur vollständigen Verbrennung trägt die Nebenluft bei, die durch die Seitenöffnungen L einströmt. Ein Schauloch M in der Feuertür erleichtert die Überwachung. Sonst ist die Feuerkiste zum Schutze der Bleche unten ganz mit feuerfesten Steinen ausgekleidet. Die flüssige Schlacke läuft am Feuerschirme K und den Wänden herunter in den Aschkasten und erstarrt dort zu einer leicht auszubrechenden Masse. Die Brenner verarbeiten 250 bis 1500 kg/st Kohlenstaub, bis zu fünf können an einer Lokomotive angeordnet werden. Zum Anheizen einer Lokomotive auf 14 at sind 45 bis 60 min nötig. Mit Ausnahme der Hebel für die Regelung und der Zuleitungen ist das ganze Getriebe für die Förderung des Heizstoffes auf dem Tender untergebracht. Seine Anordnung zeigt Abb. 4, Taf. 25. Zum Antriebe der Gebläse und der Förderschnecke dienen Dampfturbinen, deren Abdampf in den Hülfbläser geleitet wird.

Bis jetzt sind die verschiedenartigsten Kohlenarten von 4300 bis 7700 WE mit Erfolg erprobt. Im Allgemeinen ist es schwierig, die Heizkraft der Staubfeuerung bei hoher Anstrengung des Kessels zu steigern, oder ein schwaches Feuer bei häufigen Dienstpausen zu erhalten und neu anzuheizen, wenn die Förderung der Staubkohle unterbrochen wurde. Ein weiterer Nachteil ist der Niederschlag von Schlacke aus Schwefel und Eisenoxid an den Rohrwänden. Jedoch wird an der Beseitigung dieser Übelstände mit Erfolg gearbeitet. Die Quelle bringt ausführliche Ergebnisse einiger zu diesem Zwecke unternommener Versuchfahrten mit Kohle verschiedener Güte, und von Vergleichversuchen mit Lokomotiven mit Rost-Feuerung. In einem Falle erbrachte die Heizung mit Staubkohle eine Ersparnis von 27,5 %, auf den Heizwert der Kohle bezogen. Neuerdings hat die »American Locomotive Company« auch für die brasilianische Zentralbahn 1 D- und E-Lokomotiven mit dieser Feuerung geliefert. A. Z.

### Neuere amerikanische S-Lokomotiven.

(Engineer 1919, Mai, S. 523, Juni, S. 550 und 574. Mit Abbildungen.)

Die 2 C 1-Lokomotive, »Pacific«, wird auf fast allen Hauptstrecken am meisten benutzt; wenn schwere Züge und starke Steigungen in Frage kommen dagegen die 2 D 1-Lokomotive »Mountain«, die rund 20 % mehr Zugkraft entwickelt, als jene.

2 B 1-Lokomotiven, »Atlantic«, werden weniger verwendet, nur die Pennsylvania- und die Philadelphia- und Reading-Bahn haben aufsergewöhnlich kräftige Lokomotiven dieser Bauart beschafft.

Die Entwickelung der neueren 2 B 1 . S-Lokomotive beginnt bei der Pennsylvania-Bahn 1910, die erste wurde nach Verlassen der Prüfanstalt in Altoona Ende 1913 in Dienst gestellt. Sie ist die schwerste und kräftigste je gebaute 2 B 1-Lokomotive und in grofser Anzahl vorhanden. Die Triebachslast beträgt 60,37 t, das Betriebgewicht 108,86 t.

Die in geringer Zahl vorhandenen 2 B 1-Lokomotiven der Philadelphia- und Reading-Bahn wurden in den eigenen Werkstätten zu Reading, Pennsylvanien, gebaut. Sie weichen von der Bauart der Pennsylvania-Bahn insofern ab, als sie eine Feuerbüchse nach Wootten für feinen Anthrazit haben. Die Triebachslast ist 58,61 t, das Betriebgewicht 108,86 t.

Bei den Dampfkesseln wird besonderer Wert auf die Ausführung der Feuerbüchse gelegt. Neuere 2 C 1-Lokomotiven haben für langflammige Kohle gewöhnlich 5,57 bis 6,5 qm Rostfläche, für feste und schwere Kohle bis 8,36 qm. Um einen im Verhältnisse zur Rostfläche genügend grofsen Inhalt der Feuerbüchse zu schaffen, ist die Anordnung einer Verbrennkammer erforderlich. Nach Versuchen in Altoona braucht die Länge der Heizrohre nur gleich dem Hundertfachen ihrer

Digitized by Google

Weite zu sein, 14 % Abweichung sind zulässig. Die Rostfläche wird so bemessen, dafs bei Verfeuerung von langflammiger oder Fettkohle 586 kg/qmst verbrannt werden können, bei schwerer Kohle und Anthrazit etwas weniger.

Die Heizfläche der Feuerbüchse einschliefslich der Verbrennkammer hat meist die vierfache Gröfse der Rostfläche. Wegen der erforderlichen Gröfse der Rostfläche ist es nicht leicht, diese Zahl wesentlich zu erhöhen.

Der Stehkessel nach Belpaire mit flacher Decke wird nur noch bei der Pennsylvania-Bahn mehrfach verwendet, bei anderen Bahnen ist der überhöhte runde gebräuchlich. Um den Einbau der Verbrennkammer zu erleichtern, ist der letzte Kesselschufs walzenförmig. Gewöhnlich wird der Langkessel aus drei Schüssen gebildet, deren mittlerer oft kegelig ist; die Schüsse werden stets in einander gesteckt, die Längsnähte erhalten Doppellaschen. Der Dampfdom sitzt meist auf dem letzten Schusse, er wird allgemein nahtlos aus Blech gepreſst. Die Feuerbüchsen werden aus Stahlblech genietet, neuerdings auch wohl geschweifst. Die Feuertürwand wird allgemein nach vorn geneigt, um das Führerhaus zu erweitern, die Rostfläche aber nicht zu beschränken.

Bewegliche Stehbolzen werden viel verwendet, und zwar nicht nur für die Decke, sondern auch für gewisse Stellen der Seitenwände und der Stiefelknechtplatte der Feuerbüchse. Feuerbrücken sind jetzt allgemein und von Siederohren gestützt, die den Wassersteg des Krebses mit dem obern Teile des Wassersteges der Hinterwand des Kessels verbinden.

Die Rauchkammern sind tief und mit Funkenfängern aus zweckmäfsig angeordneten Drahtnetzen und Ablenkplatten ausgerüstet. Die Schornsteine sind am untern Ende erweitert und bis etwa zur Mittellinie des Kessels verlängert. Rauchröhren-Überhitzer werden nach wie vor verwendet, die Sammelkästen und die in der Rauchkammer liegenden Dampfrohre bestehen immer aus Gufseisen. Zilinder und Schieberkästen werden stets mit dem halben Sattel zusammen gegossen, deren zwei mit einander und mit der Rauchkammer verbolzt werden. Während sonst die Kanäle für Frisch- und Ab-Dampf in den Sätteln im Gusse hergestellt wurden, wird der Dampf den Schieberkästen neuerdings durch aufserhalb der Rauchkammer liegende Rohre zugeführt. Der Gufs der Zilinder wird dadurch vereinfacht.

Es ist gebräuchlich, Zilinder und Schieberkästen mit besonders hartem Gufseisen auszubüchsen. Der vordere und hintere Deckel der Zilinder und Schieberkästen erhalten gleichen Durchmesser, um die linken gegen die rechten auswechseln zu können. Durchgehende Kolbenstangen werden öfter, auch mit selbsttätiger mittiger Einstellung, verwendet, mit wenigen Ausnahmen fehlen sie bei den neuesten Lokomotiven. Selbsttätige Luft- oder Sauge-Ventile werden in abnehmendem Mafse verwendet. Zweierlei Umströmventile sind bei der Neuhaven-, Lackawanna- und der Chesapeake- und Ohio-Bahn in Gebrauch. In dem einen Falle befinden sie sich in Kammern an den Zilindern, im andern in solchen an den Schieberkästen.

Die Verwendung von heifs behandeltem Sonderstahle für Trieb-, Kuppel- und Kolben-Stangen und die Teile der Steuerungen wurde zuerst von der Pennsylvania-Bahn bei 2 B 1-Lokomotiven eingeführt. Die Hauptrahmen werden aus Stahl gegossen, Vanadium wird viel verwendet. Die Räder der Triebachsen und der hinteren, in der Regel in Aufsenlagern ruhenden Laufachse haben Scheiben aus Stahl und aufgezogene Stahlreifen.

Die Tragfedern liegen immer über den Achsen.

Die Schenkel der unmittelbar angetriebenen Achse sind immer stärker, als die der übrigen Triebachsen, das Schmieren erfolgt durch ein Schmierpolster im Lagergehäuse.

Die Räder vierachsiger Drehgestelle sind häufig durch Walzen hergestellt und ohne besondere Reifen.

Die Westinghouse-Bremse ist allgemein eingeführt, die Bremszilinder der Lokomotiven liegen gewöhnlich zwischen den Rahmen dicht hinter den Dampfzilindern.

Die Drehgestelle haben besondere, mit dem Rahmen verbundene Bremszilinder.

Die Pennsylvania-Bahn zieht für Reisezüge die 2 B 1- der 2 C 1-Lokomotive vor, weil sie geringere Widerstände bietet. Die erste Gruppe schwerer 2 B 1-Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn hatte 559 mm weite Zilinder und arbeitete mit Nafsdampf*), die nächste hatte dieselben Zilinder und einen Überhitzer, die dritte**) 597 mm weite Zilinder. Der Dampfdruck beträgt bei allen 14,4 at, die Leistung für gleiches Gewicht des verbrauchten Dampfes 1546, 2016 und 2131 $PS_i$, der Dampfverbrauch 10,95, 8,55 und 8,03 kg/$PS_i$st. Die Zilinder und Schieberkästen haben Büchsen aus besonderm Gufseisen, die Schieberkästen selbsttätige Luftsaugeventile. Der Tender ist mit einer Schöpfvorrichtung versehen.

Lokomotiven dieser Bauart verkehren auf den Hauptstrecken zwischen Neuyork, Manhattan Transfer, und Philadelphia und Harrisburg, Pennsylvanien. Hinter Harrisburg wird die Strecke schwieriger, zwischen Altoona und Pittsburg im Allegheny-Gebirge fahren 2 C 1 . II . T . ⌐-Lokomotiven. Der Dampfdruck ist 14,4 at, der Durchmesser der Zilinder 610 mm, der Kolbenhub 660 mm, die ganze Heizfläche 430,4 qm, die Triebräder haben 2032 mm Durchmesser.

Unter geringer Erhöhung des Gewichtes wurde 1914 eine 2 C 1 . II . T . ⌐-Lokomotive als kräftigste S-Lokomotive des Landes entworfen. Sie ist 5,4 % schwerer, die Triebachslast 12 %, die ganze Heizfläche 12,4 %, gröfser. Die Rostfläche wurde 28,9 %, die Heizfläche der Feuerbüchse 47,5 % gröfser. Standversuche ergaben, dafs der Verbrauch an Heifsdampf für 1 $PS_i$st bei Leistungen zwischen 1200 und 2800 $PS_i$ unter 8,16 kg bleibt. Bei 4082 kg/st Verbrauch an Kohle werden 3100, von der ältern Bauart nur 1179 $PS_i$ geleistet. Das Ergebnis ist auf den gröfsern Kessel, lebhaftere Verbrennung und auf die gröfseren Zilinder zurück zu führen. Die Verdampfung wurde in Altoona zu 8236 bis 39651 kg/st ermittelt, die letztere Zahl zum ersten Male erreicht. Die Triebräder machten 200 Umdrehungen in 1 min, die Füllung war 65 %, die Leistung 3183 $PS_i$, der Verbrauch an Heifsdampf 9,3, an trockener Kohle 1,68 kg/$PS_i$st. Verfeuert wurden in der Stunde 7737 kg trockener Kohle, die Verdampfung war 13,45 fach.

*) Organ 1912, S 322.
**) Organ 1914, S. 416.



Digitized by Google

Mehrere solche in Altoona gebaute Lokomotiven sind im Betriebe.

Die Neuyork Zentral-Bahn verwendet 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotiven für schwere Reisezüge zwischen Neuyork und Chikago. Die Strecke ist gröfsten Teiles nicht schwierig, die nötige Zugkraft nicht grofs. Die Zilinder sind 597 mm weit, wie bei den 2 B 1-Lokomotiven der Pennsylvania-Bahn, die gröfste Zugkraft beider Lokomotiven ist annähernd gleich.

Der Kessel ist im Verhältnisse zu den Zilindern grofs, die Lokomotive deshalb für schnelle Züge geeignet. Die Feuerbüchse hat eine Verbrennkammer, bewegliche Stehbolzen wurden in grofsem Umfange in den Wasserstegen der Seitenwände und der Stiefelknechtplatte verwendet. Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerung. Der auf zwei zweiachsigen Drehgestellen ruhende Tender ist mit Schöpfer ausgerüstet, er führt 28,39 cbm Wasser und 10,88 t Kohlen. Die Tenderräder und die Räder des vordern Drehgestelles der Lokomotive sind aus Stahl gewalzt und haben keine besonderen Reifen.

Die Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn verwendet 2 C 1 . S-Lokomotiven auf der Strecke Neuyork—Boston. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Baker-Steuerung, zum Umsteuern eine Kraftumsteuerung. Der Dom sitzt auf dem letzten Kesselschusse, der Regler wird von aufsen betätigt, eine Anordnung, die sich mehr und mehr verbreitet. Die Triebräder haben 2007 mm Durchmesser, die Kesselleistung entspricht der anderer 2 C 1-Lokomotiven mit ähnlichem Durchmesser der Triebräder.

Die Delaware, Lackawanna und Westbahn verwendet 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotiven für schwere Züge zwischen Hoboken und Scranton. Im Pocono-Gebirge sind auf 25,7 km 14,7 ‰ Steigung zu überwinden. 544,2 t schwere Züge werden mit 48,3 km/st befördert. Verfeuert wird feiner Anthrazit in einer Feuerkiste nach Wootten auf 8,48 qm Rostfläche und in einer 1118 mm tiefen Verbrennkammer. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber mit innerer Einströmung und Walschaert-Steuerung, zum Umsteuern wird eine Kraftumsteuerung verwendet. Umströmventile sind vorgesehen. Die Schenkel der unmittelbar angetriebenen Achsen sind 292 mm stark, 533 mm lang, die der übrigen Triebachsen 267 mm stark und 406 mm lang. Achsen und Kurbelzapfen sind durchbohrt, die Kolbenstangen gehen durch. Die Rahmen sind aus Vanadiumsfahl gegossen.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle mit 914 mm grofsen Rädern, sein Betriebgewicht ist 75,2 t. Er führt 8,16 t Kohlen und 34,07 cbm Wasser.

Auf der flachern kleinern Strecke Scranton—Buffalo werden ähnliche Lokomotiven verwendet, deren Triebräder statt 1854 mm 2007 mm Durchmesser haben.

Die von der Chikago-, Burlington- und Quincy-Bahn in Dienst gestellte 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotive wurde früher beschrieben *).

Die Zentralbahn von Neu-Jersey stellte sechs 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotiven in Dienst, sie verfeuern feine Anthrazitkohle und haben deshalb eine breite Feuerkiste nach Wootten mit Verbrennkammer. Bewegliche Stehbolzen wurden in grofsem Umfange verwendet. Die umlaufenden und hin und hergehenden Teile sind leicht, die Kolben aus Stahl gegossen und mit harten gufseisernen Ringen versehen, die die Dichtringe aufnehmen. Die Kolbenstangen bestehen aus heifs behandeltem Stahle und sind durchbohrt, die Kreuzköpfe in einem Stücke aus Stahl gegossen. Die Steuerung ist leicht, die Zapfen sind in Büchsen aus Fosforbronze gelagert, zum Umsteuern dient eine Kraftumsteuerung.

Der Tenderrahmen ist in einem Stücke aus Stahl gegossen, eine jetzt sehr verbreitete Bauart. Der Wasserschöpfer wird mit Prefsluft betrieben.

Die Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn verwendet 2 C 1 . IV . T . ⌐ . S-Lokomotiven. Die inneren Hochdruckzilinder sind 445 mm, die äufseren Niederdruckzilinder 737 mm weit, der Kolbenhub ist 711 mm. Die mittlere Triebachse wird unmittelbar angetrieben, die Innenzilinder erhielten deshalb Neigung. Innere und äufsere Kurbeln jeder Seite sind um 180°, die gegenüber liegenden Paare um 90° gegen einander versetzt. Je ein Hoch- und Niederdruck-Zilinder sind mit Schieberkästen und halbem Sattel zusammen gegossen. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber von 381 mm Durchmesser, zwei auf gemeinsamer Stange in jedem Schieberkasten. Der für 14,76 at genehmigte Kessel hat 322,8 qm, der Überhitzer 58,4 qm Heizfläche. Der auf zwei dreiachsigen Drehgestellen ruhende Tender wiegt 91,76 t, er führt 10,88 t Kohlen und 37,85 cbm Wasser.

Im Äufsern gleicht die Lokomotive der 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotive *) derselben Bahn. Sie ist die einzige Lokomotive mit Verbundwirkung, die, abgesehen von im Güter- und Schiebe-Dienste verwendeten Gelenk-Lokomotiven, in dem in Frage kommenden Bezirke mehrfach verwendet wird.

Die Verwendung von III- und IV-Lokomotiven scheint in Amerika im Rückgange zu sein, weil die Abneigung gegen Kropfachsen und innere Triebwerke allgemein ist. Dazu kommen die grofse Einfachheit und befriedigende Wirtschaft der gebräuchlichen II . T . ⌐-Lokomotiven. Die gute Bewährung dieser Lokomotiven im Betriebe ist in erster Linie auf Überhitzer und Feuerbrücke, in zweiter darauf zurückzuführen, dafs die Zilinder sorgfältig entworfen werden und geeigneter Baustoff verwendet wird, um das Gewicht der bewegten Massen zu verringern.

Die Chesapeake und Ohio-Bahn beschaffte eine sehr kräftige 2 C 1 . II . T . ⌐ . S-Lokomotive **).

2 D 1-Lokomotiven, »Mountain«, wurden von drei Bahnen beschafft. Die Atchison, Topeca und Santa Fe-Bahn stellte zwei sehr kräftige in Dienst, um schwere Züge über schwierige Strecken zu befördern. Sie sind die schwersten bis jetzt gebauten Lokomotiven dieser Art. Zum Triebwerke wurde Sonderstahl verwendet, die Kolbenkörper wurden als Scheiben aus Stahl gegossen, die Kolben-, Trieb- und Kuppel-Stangen und die Kurbelzapfen bestehen aus Nickelstahl. Die Kreuzköpfe sind nach Laird ***) gestaltet, ihr Körper besteht aus Stahl mit 0,4 % Kohlenstoff. Der Dom liegt dicht vor der Verbrennkammer, ein zweiter weiter vorn an der linken Kesselseite über einer 432 mm weiten Einsteigöffnung, deren Mitte 356 mm von der Kesselmitte entfernt ist.

*) Organ 1916, Seite 53.

*) Organ 1917, S. 236.

**) Organ 1917, S. 168.

***) Organ 1916, S. 53.

Digitized by Google

Die eine der Lokomotiven verfeuert Kohle, die andere Öl; an ersterer werden Rostbeschicker, Schüttelrost und Feuertür mechanisch betätigt. Die aufsergewöhnlich grofsen Tender haben zwei dreiachsige Drehgestelle und einen in einem Stücke aus Stahl gegossenen Rahmen. Die Tender führen 15,4 t Kohle oder 15,1 cbm Öl und 45,4 cbm Wasser, ihre Räder haben 838 mm Durchmesser, das Betriebgewicht ist 106 t, die Zugkraft 24 494 kg.

Die 2 D 1-Lokomotive der Neuyork Zentral-Bahn befördert 4351 t schwere Güterzüge aus 90 beladenen Wagen zwischen Syracuse und Albany, 230 km, mit 30,6 km/st, wobei am Tenderzughaken 19 958 kg wirken. Die Lokomotive entwickelte bei 305 m/min Kolbengeschwindigkeit 2600 $PS_i$, was bei Feuerung von Hand nicht erreicht werden kann, da 3538 kg/st Kohle verfeuert werden mufsten, mit der Hand können nur 2722 kg/st Kohle verfeuert werden. Die Lokomotiven sind so eingerichtet, dafs nach Bedarf Rostbeschicker eingebaut werden können. Die im Reisezugdienste verwendeten Lokomotiven dieser Art wurden mit solchen angeliefert.

Die Chesapeake- und Ohio-Bahn stellte zuerst 2 D 1-Lokomotiven für Reisezüge nach Regelentwürfen der Eisenbahnen der Vereinigten Staaten in Dienst. Sie ähneln den Lokomotiven der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn, haben aber bei 51 mm gröfserm Kolbenhube 1814 kg mehr Zugkraft. Der Kessel ist grofs, die Verdampf-Heizfläche beträgt 433,5, die Überhitzer-Heizfläche 100,8, die Heizfläche der mit 1524 mm tiefer Verbrennkammer ausgerüsteten Feuerbüchse 7,09 qm. Der Kessel hat drei Schüsse, der mittlere ist kegelig, der äufsere Durchmesser vorn 2184, an der Feuerbüchse 2438 mm. Der nahtlos aus Stahlblech geprefste Dom ragt nur 203 mm über den Kesselscheitel. 247 Heizrohre sind 57 mm, 45 140 mm weit, alle 6248 mm lang Zur Dampfverteilung dienen 356 mm weite Kolbenschieber und Baker-Steuerung*). Die Kurbelstangen haben I-, die Kuppelstangen rechteckigen Querschnitt. Die aus Stahl gegossenen Barrenrahmen sind 152 mm stark, die Barren über den Triebachslagern 194 mm hoch.

Zur Ausrüstung gehören Kraftumsteuerung, Schüttelrost, Rostbeschicker und Feuertür, alle mit Kraftbetrieb und ein elektrisches Kopflicht. Mit letzterm sind alle Regellokomotiven ohne Rücksicht auf ihren Dienst ausgerüstet.

Der Tender hat in einem Stücke aus Stahl gegossenen Rahmen. Er führt 37,85 cbm Wasser und 14,5 t Kohlen, die Räder haben 838 mm Durchmesser.

Die aufgeführten Lokomotiven der Delaware, Lackawanna und Westbahn, der Neuyork Zentralbahn, der Chesapeake und Ohio-Bahn und der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn wurden von der Amerikanischen Lokomotiv-Gesellschaft, die der Atchison, Topeka und Santa Fe-Bahn, der Chikago, Burlington und Quincy-Bahn und der Zentralbahn von Neu-Jersey von Baldwin geliefert. — k.

*) Organ 1910, S. 166.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

Versetzt: Der Präsident der Eisenbahndirektion Cassel Gutbrod als Präsident des Eisenbahn-Zentralamtes nach Berlin.

Ernannt: Der Ministerialrat im Reichsverkehrsministerium Reiffen zum Präsidenten der Eisenbahndirektion Cassel.

In den Ruhestand getreten: Wirklicher Geheimer Oberbaurat Sarre, Präsident des Eisenbahn-Zentralamtes in Berlin, Ober- und Geheimer Baurat Brunn, Mitglied der Eisenbahn-Direktion Magdeburg, die Oberbauräte Strasburg und Wolff, Mitglieder der Eisenbahn-Direktionen Frankfurt a. M. beziehungsweise Magdeburg.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Baden.

Ernannt: Maschineninspektor Nefsler in Villingen mit der Amtsbezeichnung Obermaschineninspektor zum Inspektionsbeamten bei der Generaldirektion und zum Vorstande des maschinentechnischen Bureaus.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Starre Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge von Höfner in Leipzig.

D. R. P. 313236.

Hierzu Zeichnung Abb. 13 auf Tafel 24.

Nach Abb. 13, Taf. 24 sind an den gefederten Zugstangen c und d zweier Wagen Puffergehäuse a und b befestigt. In den Gehäusen sind die Gabelösen e und f dreh- und schwenkbar gelagert. Als Kuppelglied dient eine geteilte Zugstange, deren beide mit Hakenenden versehenen Teile g und h durch eine Schraubenmuffe i zusammen oder auseinander gezogen werden können. Zum Drehen der Spannvorrichtung dient der beschwerte Handgriff k. Ein Zwischenstück l greift in eine schwalbenschwanzförmige Nut des Hakenendes g und in die gegenüber stehende Öffnung m des Hakenendes h. Die Tiefe der Öffnung begrenzt auch die Spannbewegung der Hakenenden. Die Schraubenmuffe i ist mit zwei Köpfen n und o versehen, die sich beiderseits gegen die Puffergehäuse der Wagen stützen können.

Bei Zusammenfahren der Wagen gelangen die Hakenenden g und h hinter die Gabelösen e und f, die dann einfallen (Abb. 13, Taf. 24). Dann werden die Hakenenden mit der Spannvorrichtung so lange gegen einander gezogen, bis sie hinter die Ösen greifen. Da sich die Pufferköpfe n und o dann gegen die Innenflächen der Puffergehäuse a und b stützen, stellen die Hakenenden g und h nach Anziehen der Spannvorrichtung eine Verbindung her, die in beiden Längsrichtungen, also als starre Kuppelung wirkt. Zwischen den Puffergehäusen bleibt ein Raum, der das Drehen des Handgriffes k zuläfst. A. Z.

### Vorrichtung zur Übertragung elektrischer Signale von Leitungen längs der Bahn auf Fahrzeuge.

(D. R. P. Nr. 306960. V. Lorenz A.-G. in Berlin.)

Die Vorrichtungen zur Abgabe von Signalen an ein Fahrzeug auf der Strecke erfordern meist besondere Ausstattung des Wagens. Diese wird durch die Erfindung so vereinfacht, dafs man jedes Fahrzeug leicht einrichten kann, indem man eine Steckbüchse anbringt, oder etwa eine Laternenstütze dazu benutzt. Leitungen am Fahrzeuge sind nicht erforderlich. Signalvorrichtung und Stromabnehmer sind an einem gemeinsamen Gestelle befestigt, so dafs sie leicht angebracht und entfernt werden können. B—n.



Digitized by Google

**Anzeiger des Aufschneidens von Weichenantrieben.**

(D. R. P. Nr. 306865. Siemens und Halske in Berlin)

Verwendet man Scherstifte, durchbrennende Sicherungen oder Fallscheiben hinter Fenstern zum Anzeigen des Aufschneidens von Weichen, so ist die Weiche ohne Überwachung, bis die Vorrichtungen wieder hergerichtet sind. Um das zu vermeiden, wird durch die beim Aufschneiden entstehende Verschiebung im Getriebe ein Schleppzeiger verstellt, oder eine unter Federwirkung stehende Sperrklinke zum Einschnappen gebracht, die in der neuen Lage liegen bleibt, auch wenn die Teile des Getriebes in ihre ursprüngliche Lage zurückkehren, und die Weiche wieder gestellt wird. Solche Vorrichtungen bleiben stets betriebsfähig, werden beim Aufschneiden nicht zerstört, erfordern also keinen Ersatz. Um sie wieder in die Grundstellung zu bringen, mufs der Antriebkasten von einem Aufsichtbeamten geöffnet werden. B—n.

**Elektrisches Weichen- und Signal-Stellwerk mit Sicherheitmagnet.**

(D. R. P. Nr. 306374. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft in Berlin.)

Der Sicherheitmagnet ist während der Dauer und am Ende der Antriebbewegung stromlos. Der selbsttätig bewegte Schalter zum Wechseln der Zellenreihe wird in seiner Endlage durch den abgefallenen Anker des Sicherheitmagneten und in seiner Mittellage durch den abgefallenen Anker des Überwachungmagneten festgehalten, so dafs er nur nach Erregung des Sicherheitmagneten in die Mittellage, und nach Erregung des Überwachungmagneten in die Endlage gelangen kann. Der Stellstrom wird erst durch Erregung eines in der Rückleitung angeordneten Sicherheitmagneten ausgeschaltet. B—n.

# Bücherbesprechungen.

**Die künstliche Lüftung im Stollen- und Tunnel-Bau, sowie von Tunneln im Betriebe.** Von Dr. sc. techn. E. Wiesmann, Ingenieur. 184 Seiten. Mit 60 Textabb. und 8 Tafeln. Rascher und Co., Zürich 1919.

Wer die Ausführung der gröfseren Tunnel in den letzten Jahrzehnten verfolgt hat, weifs, welche entscheidende Rolle die Luftzuführung für Bau und Betrieb gespielt hat, so auch bei dem elektrischen Ausbaue tunnelreicher Bahnstrecken. Gröfsere Aufgaben stehen dem Tunnelbauer im Hochgebirge und unter See noch bevor. Unter diesen Umständen ist ein Werk über Lüftung der Tunnel eines wissenschaftlich wohl beschlagenen, in der Ausübung seiner Technik bewährten Tunnelingeniörs*) dankbar zu begrüfsen.

Der behandelte Gegenstand gehört zu den Grenzgebieten des Bauingeniörwesens und des Maschinenbaues. Mit Recht sagt der Verfasser, dafs es Aufgabe des Bauingeniörs sei, nach dem Bauplane Angaben über die erforderliche Luftmenge, Widerstände, deren Schwankungen und andere Grundlagen zu machen, denen der Maschinenbauer Bauart und Leistung der Lüfter anzupassen hat.

Der Verfasser behandelt die Anwendung der Aerodynamik auf die Tunnellüftung rechnerisch, erläutert die aufgestellten Regeln durch Zahlenbeispiele und gibt Folgerungen für die Ausführung.

Im I. Teile des Buches wird die künstliche Lüftung beim Baue von Stollen und Tunneln behandelt; es werden Angaben über die erforderliche Luftmenge gemacht, die Gesetze des Ausströmens der Luft in den freien Raum und die Bewegung in Rohrleitungen und geschlossenen Kanälen im Anschlusse an die Untersuchungen von Dr.-Ing. V. Blaefs behandelt. Die älteren und neueren Vorrichtungen zum Fördern der Luft werden beurteilt. Die Strahlgebläse, wie im Simplon, werden nur als Hülfsgebläse bewertet. Für den Tunnelbau wichtig sind die Kreiselräder, für den Bau kommen Hochdruck-, für den Betrieb Niederdruck-Lüfter in Betracht. Eine Übersicht der Berechnung der Lüfter, der Hintereinander- und Gleich-Schaltung und der Rohrleitungen wird gegeben, auch auf die Notwendigkeit einer Prüfung des Kraftverbrauches, der Widerstände und der Fördermenge mit vollkommenen aufzeichnenden Mefsvorrichtungen hingewiesen. Die Abhängigkeit des Gewichtes der Luft von ihrem Zustande wird erörtert.

Der Gegenstand des II. Teiles ist die Lüftung der im Betriebe befindlichen Tunnel. Der natürliche Luftzug, die Widerstände, die erforderliche Leistung, das Zusammenwirken der natürlichen und künstlichen Lüftung, der Winddruck auf den Tunnelmund, die Störung der Lüftung durch die Züge sind anschaulich behandelt.

Die drei Arten der Lüftung im Betriebe, nämlich mit beweglichem Vorhange, wie im Simplon, im Allgemeinen die billigste Art, mit ringförmigem Strahlgebläse nach Saccardo, wie im Gotthard, in den Tauern und bei Cochem, und mit Saugschacht mit oder ohne Lüfter, wie im Hauenstein werden vorgeführt. Die Berechnung der Leistung wird für einen zweigleisigen, 8 km langen Tunnel für die zweite und dritte Art durchgeführt. Die treibende Kraft der Züge im Tunnel und der Luftwiderstand beim Befahren eines Tunnels finden Berücksichtigung. Hieran schliefsen sich Mitteilungen über die Luftmessungen im Hauenstein-Tunnel und die Lüftung von Unterwasser-Tunneln. Den Schlufs des verdienstvollen Werkes machen vergleichende Kostenangaben. Wir empfehlen es allen Tunnelingeniören zum Einarbeiten, für Bau und Betrieb angelegentlich. W—e.

*) Organ 1918, S. 292. Der Hauenstein Basis-Tunnel.

**Grundlagen der Arbeitsorganisation im Betriebe** mit besonderer Berücksichtigung der Verkehrstechnik. Von Dr.-Ing. J. Riedel. Berlin, 1920, J. Springer. Preis 6,0 ℳ.

Die 68 Achtelseiten starke Schrift bietet aus eigener Erfahrung des Verfassers einen schätzenswerten Beitrag zur Förderung der Bestrebungen, die man unter der Bezeichnung: wissenschaftliche Betriebsführung zusammenfassen kann. Ohne sich in zu weit gehende Vereinzelung zu verlieren, führt das Buch die Verkehrstechnik dem Verfahren der Zergliederung der Vorgänge nach Grundlagen und Durchführung zur Erzielung zweckmäfsigsten Vorgehens zu, wie das bislang mit Erfolg hauptsächlich für die Bau- und Maschinen-Technik geschehen ist. Das nach Vorführung der allgemeinen Gesichtpunkte und Aufstellung grundsätzlicher Regeln herausgegriffene Beispiel der Hebung eines grofsstädtischen Schnellverkehres mit gehobenen Mitteln auf die dichteste Zugfolge ist besonders geeignet, Vorzüge und Erfolge dieser Art planmäfsiger Durchforschung erkennbar zu machen. Die grundlegenden Untersuchungen verleihen dem Buche aber auch Bedeutung über den Kreis des Eisenbahnwesens hinaus.

**A. Bleichert und Co.** Fabrik für den Bau von Drahtseilbahnen, Elektrohängebahnen, Verlade- und Transport-Anlagen, Leipzig.

Das Werk versendet eine Reihe von Druckschriften, die für das Eisenbahnwesen erhebliche Bedeutung haben.

1. **Historisch-biographische Blätter.** Das Königreich Sachsen. Kultur, Industrie, Handel und Gewerbe. Ecksteins biographischer Verlag, Berlin.

   Das Heft bringt in reicher Ausstattung eine Darstellung der Entwickelung des Werkes und eine Auswahl ausgeführter Seilbahnen, Förder- und Lade-Anlagen.

2. Geschichtliche Entwickelung der **Drahtseilschwebebahnen** zur Beförderung von Personen. Zur Kritik über Konstruktion und Verhalten von Personenseilschwebebahnen Zwei Aufsätze von Dipl.-Ing. H. Wettich. Sonderdruck aus »Die Fördertechnik« 1914.

3. **Seilklammern und Seilverbindungen.** Sonderdruck aus »Der praktische Maschinen-Konstrukteur«, 1916, Heft 45/46.

**Die Ausbildung und Einrichtung der durchgehenden Güterzugbremse*).** Berichtigung.

Der Satz »Erweiterter Sonderdruck aus Glasers Annalen für Gewerbe und Bauwesen 1919, Nr. 1010 und folgende« ist zu streichen.

*) Organ 1920, S. 34.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

# Abb. 1 und 2. Brücke zum Verladen von Erz, Duluth, Missabe und Nord-Bahn im Hafen von Duluth-Superior.

Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:11430.

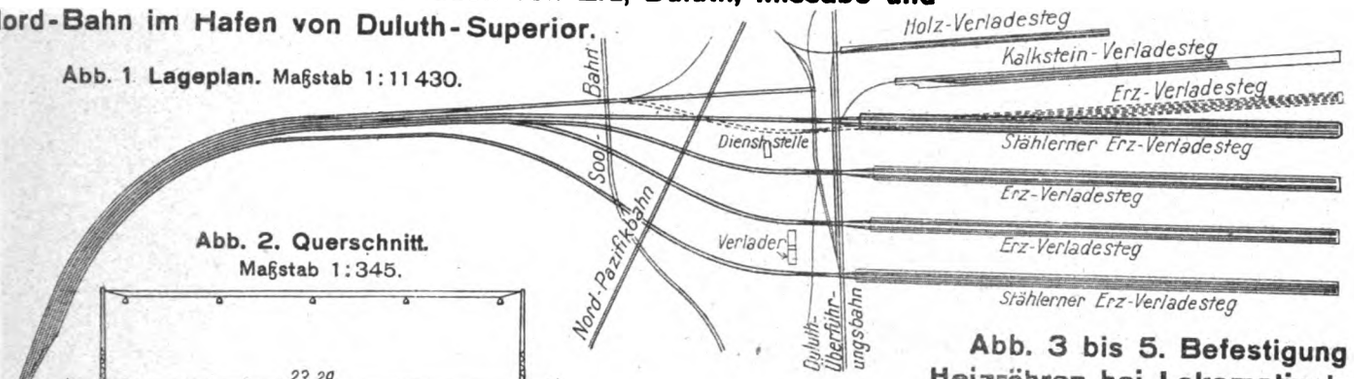



Abb. 2. Querschnitt. Maßstab 1:345.

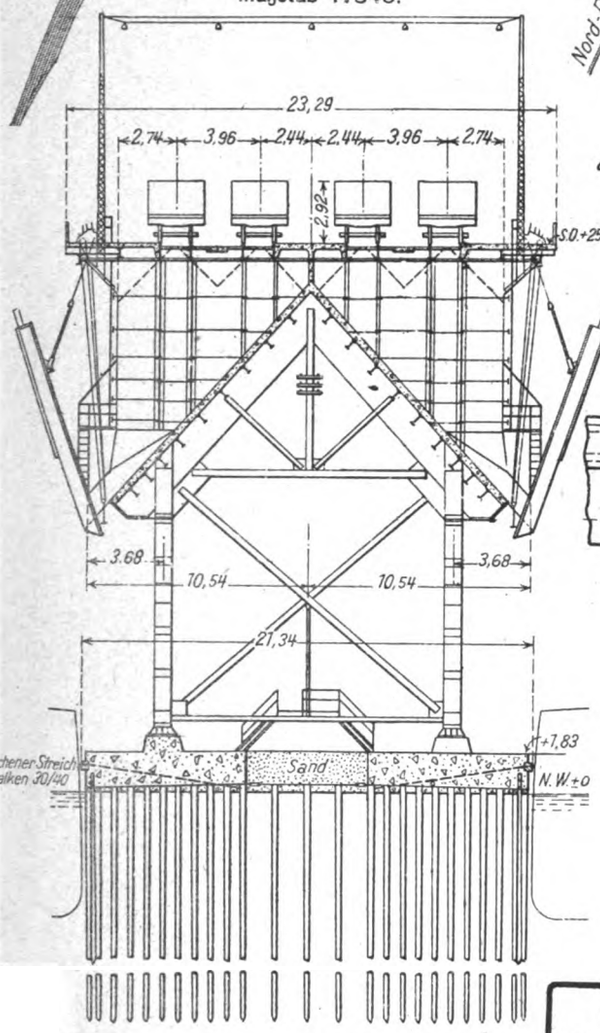



Abb. 3 bis 5. Befestigung von Heizröhren bei Lokomotivekesseln.

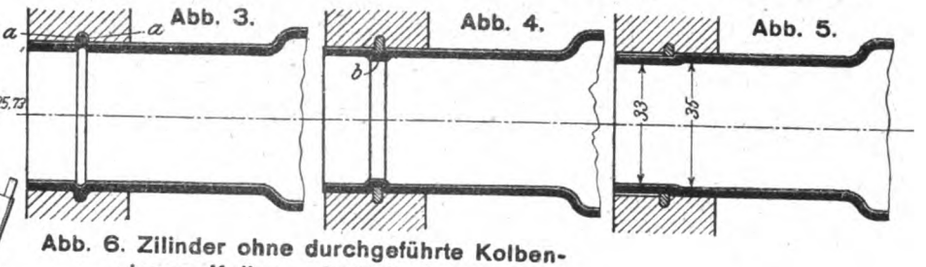



Abb. 6. Zilinder ohne durchgeführte Kolbenstange, Kolben mit Gleitschuhen.

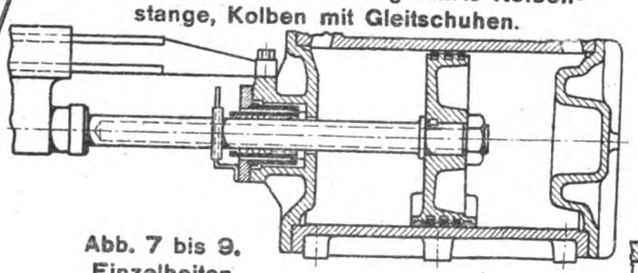


Abb. 7.

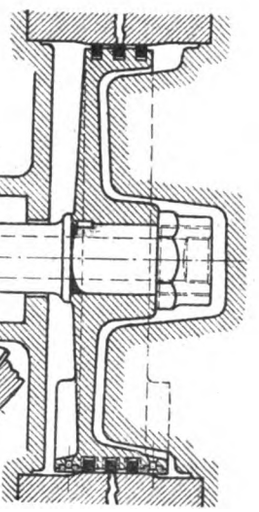


Abb. 7 bis 9. Einzelheiten des Tragkolbens und der Kolbenstange.

Abb. 9.

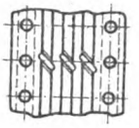


Abb. 8.

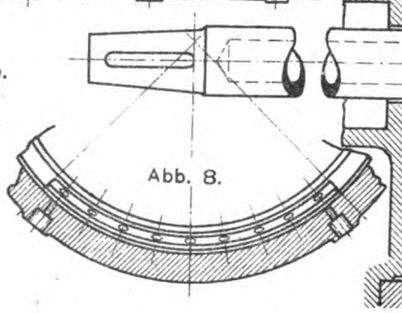


Abb. 11. Längsschnitt.

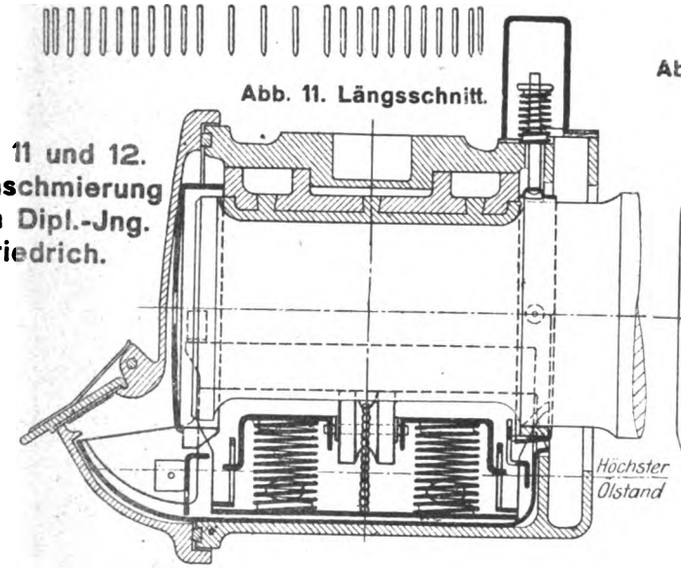



Abb. 12. Querschnitt.

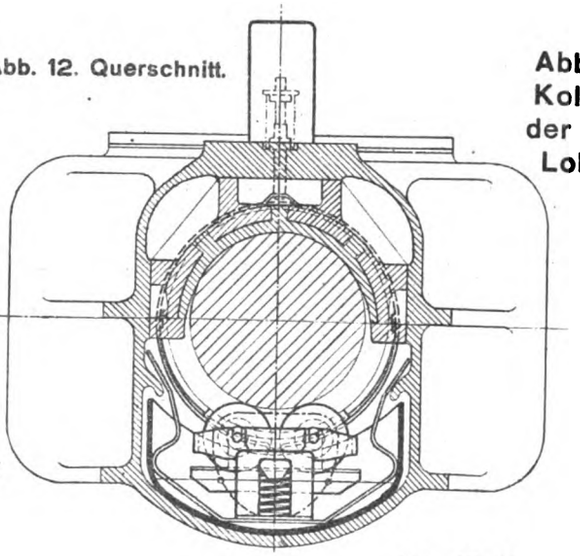


Abb. 6 bis 10. Kolbenstangen der Heißdampf-Lokomotiven.

Abb. 11 und 12. Rollenschmierung nach Dipl.-Jng. Friedrich.

Abb. 13. Starre Kuppelung für Eisenbahnfahrzeuge von Höfner in Leipzig.

Abb. 13.

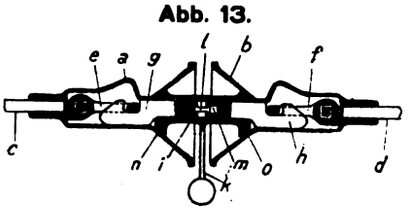
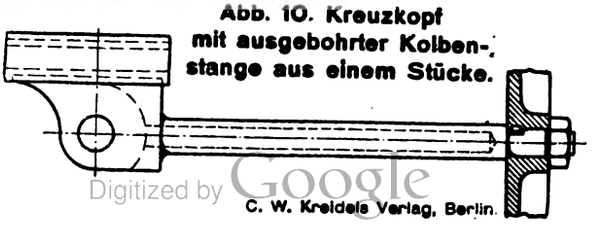



Abb. 10. Kreuzkopf mit ausgebohrter Kolbenstange aus einem Stücke.



Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

## Abb. 1 und 2. Ladezunge der Zentralbahn von Neujersey in Neuyork für Kohlen.

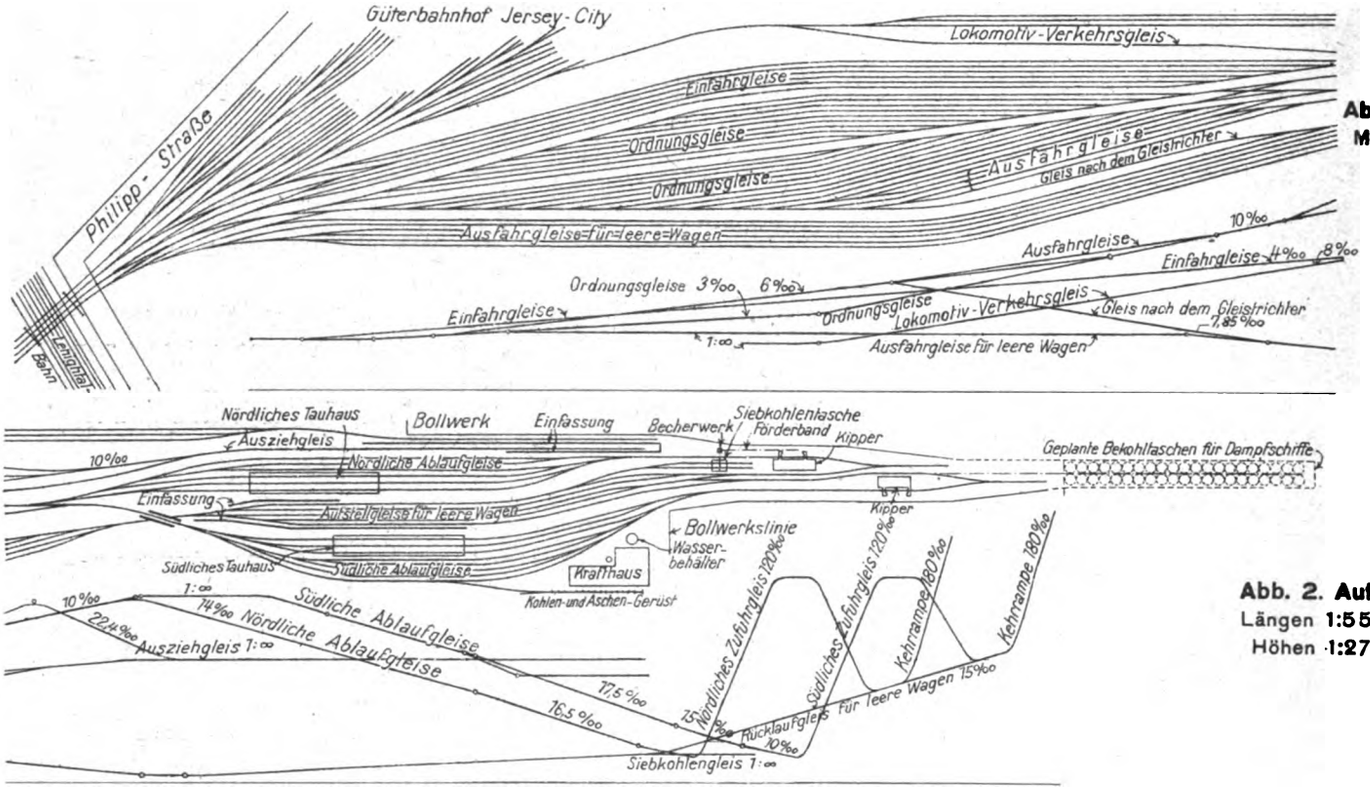



Abb. 1. Lageplan. Maßstab 1:5500.

Abb. 2. Aufriß. Längen 1:5500. Höhen 1:275.

## Abb. 3 bis 5. Heizung von Lokomotiven mit Staubkohle.

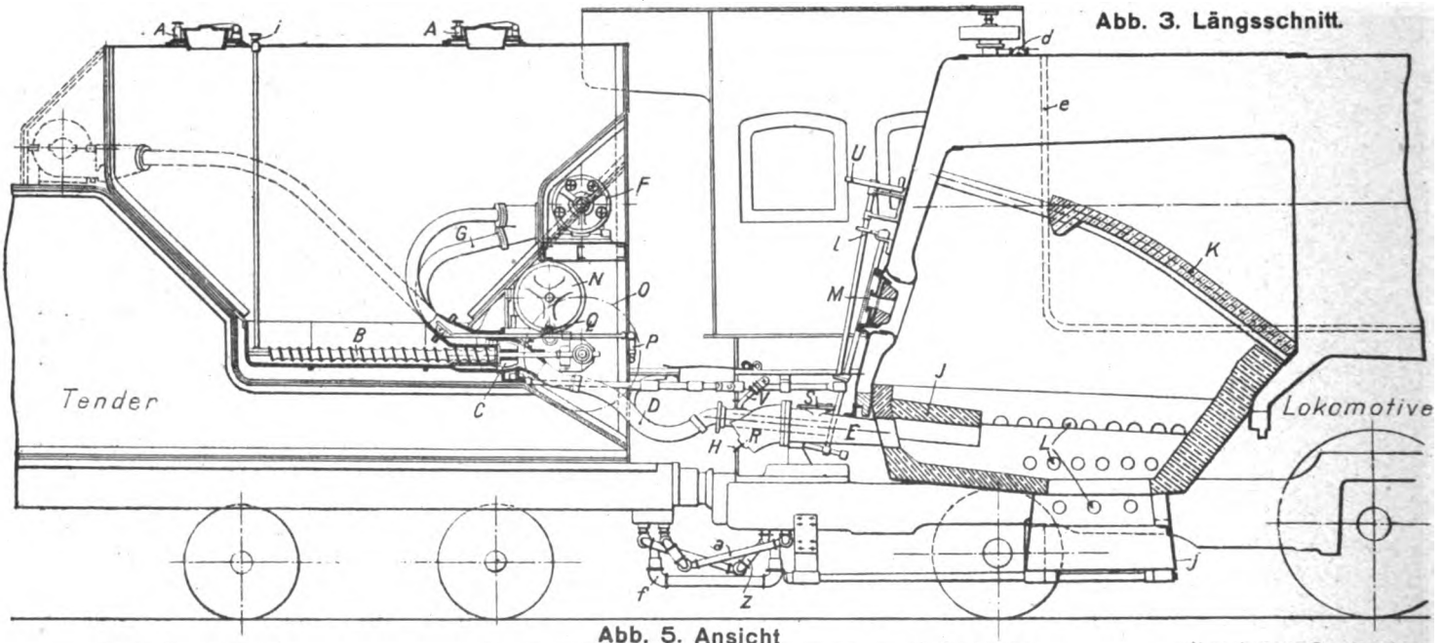



Abb. 3. Längsschnitt.

Abb. 4. Ansicht gegen den Tender.

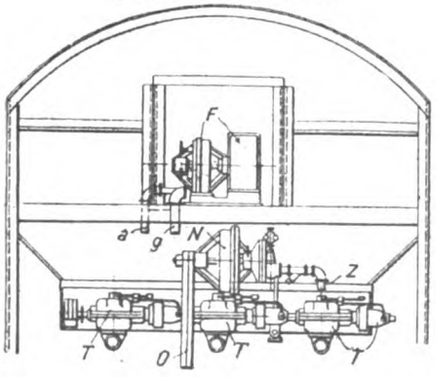
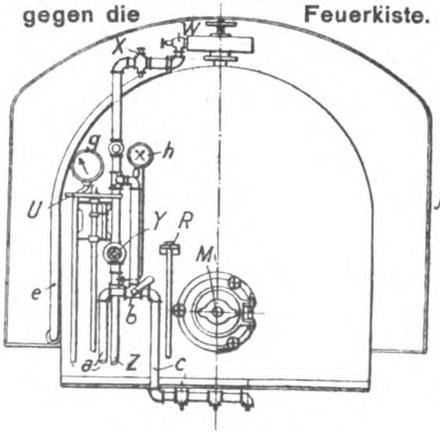


Abb. 5. Ansicht gegen die Feuerkiste.



A Fülllöffnungen
B Förderschraube
C Mischdüse
D Biegsamer Schlauch
E Brenner
F Gebläse mit Turbinenantrieb
G Windleitungen
H Regelklappe für Zusatzluft
J u. K Feuerschirme
M Schauloch
N Triebmaschine für die Förderschnecke
O Rädervorgelege
P Anlaßhebel
Q Schauöffnung für die Mischdüse
R Zulaufrohr für den Heizstoff
S Schauöffnug für den Brenner
T Getriebekasten für die Förderschraube
U Hebel für die Regelung des Zuflusses an Kohle
V Hilfdampfrohr
W Dampfventil
X Abspannventil
Y Hilfventil zur Regelung
Z Dampfrohr zum Schneckenantrieb
a " " Gebläse
b Dreiwegehahn
c Dampfrohr für die Hilfeinrichtung am Brenner
d, e Dampf zum Bläser
f Auspuffrohr für die Turbinen
g Geschwindigkeitsmesser für die Turbine
h Druckmesser für die Zuleitungen Z und
i Schmierung für die Förderschnecke
j Aschkasten

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Berlin

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 18. Heft. 1920. 15. September.
Alle Rechte vorbehalten.

# Ein Beitrag zur Ausbildung der Zwischenbahnhöfe.

**Marquardt**, Regierungs- und Baurat in Stuttgart.

Der Ausbau des deutschen Eisenbahnnetzes befand sich vor dem Weltkriege in kräftig fortschreitendem Wachstume. Das ist nun unterbrochen. Die neuen Verhältnisse im Reiche und die Notwendigkeit der Stärkung unserer wirtschaftlichen Grundlagen werden aber gleichwohl in der kommenden Zeit tatkräftige Arbeit an der Lösung bestimmter Aufgaben des Verkehres fordern, die wegen der uns aufgezwungenen Sparsamkeit neue Wege suchen mufs. Eine solche Aufgabe bildet die Ausbildung der Zwischenbahnhöfe zweigleisig auszubauender Linien, die hier behandelt werden soll.

Die Kostenfrage ist heute entscheidend in den Vordergrund gerückt.

Vielfache Erfahrungen ungünstiger Art haben uns in der Vergangenheit gezeigt, dafs in jeder Beziehung befriedigende Lösungen für die Anlage von Bahnhöfen nicht auf dem Wege des Vergleiches zwischen noch so tüchtigen Fachmännern des Bau-, Betrieb- und Verkehrs-Wesens erzielt worden, dafs Gedanken »aus einem Gusse« für höchst leistungsfähige Anlagen nur durch die Leistung eines einzigen Verfassers zur Reife gelangen, der diese Gebiete aus eigener Erfahrung beherrscht; sie lassen sich nicht trennen. Als Hemmnis für die Erfüllung dieser Bedingung wirkt das Streben der Eisenbahntechniker, so schnell wie möglich Zirkel und Schiene bei Seite zu legen, um sich ganz der Verwaltung zu widmen; die Folge ist, dafs das Entwerfen nicht in genügendem Umfange von wirklich erfahrenen und reifen Sachkundigen ausgeübt wird, die sich ihrer Verantwortung voll bewufst sind.

Das nicht vorauszusehende Anwachsen des Verkehres von 1871 bis 1914 ist die Ursache, dafs bei zweigleisigem Ausbaue einer Bahnlinie in der Regel eine wesentliche Erweiterung und grundlegende Umbildung der Bahnhöfe in Frage kommt. Für die grofsen Bahnhöfe löst sich diese tatsächlich in Einzelfälle auf, die besonderer, eingehender Bearbeitung bedürfen.

Bei den Zwischenbahnhöfen folgt die Anlage im Allgemeinen nicht aus den örtlichen Bedürfnissen, sondern aus denen des Durchgangsverkehres, der auch der Träger des wirtschaftlichen Erfolges ist.

Für den Ausbau der Zwischenbahnhöfe haben sich bei den Eisenbahnverwaltungen Grundsätze herausgebildet, die die Anwendung der Erfahrungen und Fortschritte der Eisenbahntechnik noch ohne die Fessel des heute auf uns lastenden Zwanges zur Geltung bringen. Die Zwischenbahnhöfe einer eingleisigen Bahn sind meist Anlagen nach Textabb. 1 *).

Diese Bahnhofsanlage ist einfach, übersichtlich und sehr leistungsfähig.

*) In den Textabbildungen ist G = Güterschuppen, E = Hauptgebäude, N = Nebengebäude, H = Hauptbahnsteig, Z = Zwischenbahnsteig.

Eine neuere Lösung zeigt Textabb. 2.

Hierbei ist das Gleis II gerade durchgeführt, damit die ohne Aufenthalt durchfahrenden Züge hinter dem am Hauptbahnsteige haltenden und abzufertigenden Zuge vorbeifahren können.

Laistner*) sagt: »Nicht selten findet sich auch das Überholungsgleis zunächst dem Hauptbahnsteige. Obwohl hiermit der Nachteil verbunden ist, dafs längere Güterzüge im Falle der Überholung durch Reisezüge während des Aufenthaltes der letzteren in zwei Teile zu trennen sind, um das Ein- und Aussteigen der Reisenden zu ermöglichen, falls die Bahnsteige nicht etwa in anderer Höhenlage zugänglich sind, so bietet doch die Lage dieses Gleises auf der Güterschuppenseite den Vorteil einer einfachen, möglichst wenige Verschiebebewegungen erfordernden Abwickelung des Güterdienstes. Wo daher der Reiseverkehr von geringer Bedeutung, der Güterverkehr aber verhältnismäfsig stark ist und vorwiegend auf Seite des Hauptgebäudes zur Abfertigung kommt, wird sich letztere Anordnung als zweckmäfsig erweisen.«

Abb. 1.

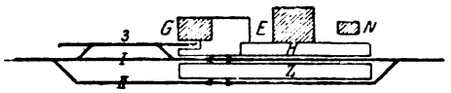



Abb. 2.

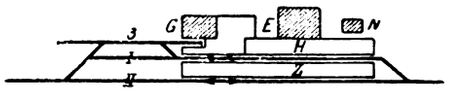



Abb. 3.

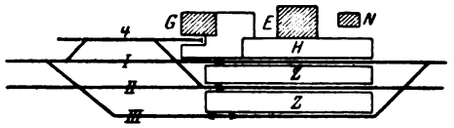



Abb 4.

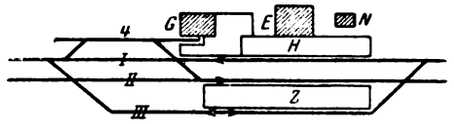
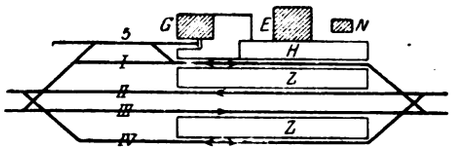



Abb. 5.




Die Erwägung, dafs abgesehen von anderen Umständen ein Güterzug, der auf einer Zwischenstation 10 min Aufenthalt hat, das Hauptgleis ebenso lange sperren würde, wie 10 Reisezüge mit je 1 min Aufenthalt, zeigt die überwiegende Bedeutung des Güterverkehres bei der Frage nach der zweckmäfsigsten Grundform der Zwischenbahnhöfe.

Der mit dem Entwurfe für einen zweigleisigen Ausbau betraute Ingeniör findet meist Zwischenbahnhöfe aus früherer

*) Eisenbahntechnik der Gegenwart, 1. Auflage, Band II.



Digitized by Google

Zeit nach Textabb. 1 vor. Der zweigleisige Ausbau ist dabei meist in der Weise vorbereitet, dafs nur das Überholungsgleis II nach beiden Seiten verlängert und daneben ein neues Gleis III angelegt zu werden braucht (Textabb. 3 und 4).

Die Anlage nach Textabb. 2 führt bei zweigleisigem Ausbaue in folgerichtiger Weiterbildung zu der in Textabb. 5 dargestellten, die den neueren Anschauungen für den Ausbau von Zwischenbahnhöfen zweigleisiger Hauptbahnen entspricht.

Beim Ausbaue eines Zwischenbahnhofes nach Textabb. 1 zu einem solchen nach Textabb. 5 entstehen bei den heutigen Kosten erhebliche Aufwendungen, da fast kein Gleisteil auf der alten Stelle bleibt. Während dieser Gesichtspunkt vor dem Weltkriege eine untergeordnete, keines Falles die entscheidende Rolle spielte, erfordern solche Erweiterungen, die beim Baue zweiter Gleise zahlreich auftreten, bei den jetzigen Löhnen und Baustoffpreisen Millionen. In diesem Zusammenhange mufs die Ansstattung und Ausgestaltung der Bahnhöfe im Einzelnen so, wie sie üblich geworden ist, vorgeführt werden.

Nach den für den Um- und Neubau von Bahnhöfen auf Hauptbahnen heute geltenden Anschauungen, die sich teilweise zu Anweisungen verdichtet haben, erhalten Haupt- und zweiseitig benutzte Zwischen-Bahnsteige 7,5 und 9,0 m Mindestbreite bei 250 m Länge. Die bewährten hohen Bahnsteige werden durch Bahnsteig-Unter- oder Überführungen verbunden und zum Schutze der Fahrgäste überdacht, dazwischen werden besondere Gepäcksteige angelegt. Aus der Erweiterung und Verbreiterung der Bahnhöfe ergeben sich die Beseitigung von Übergängen in Schienenhöhe, Änderungen an Strafsen- und Wasser-Zügen und anderes mehr.

Nun entsteht die Frage: wo kann und wie weit mufs unter den heutigen Umständen Sparsamkeit geübt werden?

Voraussetzung wird bleiben, dafs die Möglichkeit späterer grofszügiger Erweiterung weder für den Fern-, noch für den Ort-Verkehr abgeschnitten werden darf. Dies mufs beim Grunderwerbe berücksichtigt werden, ferner darf eine Einschränkung in den grundlegenden Hauptmafsen der Gleisabstände und Gleislängen, in den Krümmungs- und Steigungs-Verhältnissen der durchgehenden Hauptgleise nicht eintreten. Im Übrigen wird kräftig gestrichen werden müssen. Ehe in den Entwurf im Einzelnen eingegangen wird, mufs Klarheit über die für die einheitliche Ausbildung der Zwischenbahnhöfe mafsgebenden Gesichtpunkte geschaffen werden.

In der Regel wird die Zunahme des Verkehres, wegen der das zweite Gleis gebaut wird, weder ausgiebig, noch stetig und sicher genug sein, um die Aufwendung unverhältnismäfsig grofser Kosten für Bahnhofsbauten mit ungenügendem Ertrage zu rechtfertigen.

Die Zwischenbahnhöfe sind nach Textabb. 3 bis 5 zu entwerfen, die Kosten sind überschläglich zu ermitteln. Die Entscheidung folgt dann aus dem Vergleiche der Vorteile der Lösung 5 mit denen der Lösungen 3 und 4, unter Berücksichtigung des billigern Baues der letzteren. Die Entscheidung ist für zweigleisigen Ausbau von Fall zu Fall zu treffen. Allgemein aber wird das Gebot der Sparsamkeit zwingend für die Wahl der Abmessungen der dem örtlichen Reise- und Güter-Verkehre dienenden Anlagen sein. Verkehr und Betrieb müssen sich mit den vorhandenen Baulichkeiten tunlich ohne Änderung bescheiden, soweit sie dem Bedürfnisse noch irgend genügen. Auf den umzubauenden Bahnhöfen wickelt sich beispielweise der ganze Reiseverkehr meist noch auf Bahnsteigen von 6 m Breite und 180 m Länge und weniger ab. Dem entwerfenden Ingeniöre müfste gestattet werden, auf diesem Teilgebiete von der heute noch üblichen Bemessung abzuweichen. Die für den Um- und Neubau von Bahnhöfen erlassenen Anweisungen sind der Nachprüfung mit dem Ziele zu unterziehen, die Bindung durch Mindestmafse tunlich weitgehend durch freien Spielraum zu ersetzen. Für jede Aufwendung ist der Nachweis ihres mittelbaren und unmittelbaren Nutzens im Rahmen der Berechnung des Ertrages der ganzen Anlage zu verlangen.

Verbesserungen, die nur der gröfsern Bequemlichkeit der am Verkehre Beteiligten dienen, sind zunächst zurück zu stellen. Die Gunst der Öffentlichkeit hat sich die Reichsbahn nicht durch Ausstattungen und Einrichtungen, die den Wünschen verwöhnter Reisender entgegen kommen, sondern durch ihre Leistungen, durch verkehrsfreundliche und werbende Mafsnahmen, sowie durch mustergültiges und sprichwörtlich höfliches Benehmen jedes einzelnen Bediensteten zu gewinnen und zu erhalten.

Was an technischen Verbesserungen und Neueinrichtungen versagt werden mufs, ist durch äufserste Ausnutzung und zweckmäfsigen Betrieb einzubringen.

Es liegt nicht in der Art des Deutschen, sich längere Zeit dumpfer Lässigkeit hinzugeben, sondern in zäher, rastloser Kleinarbeit alles zu tun, um sich im Wettbewerbe der Völker auf der Höhe zu halten, bis eines Tages wieder der Weg zum Aufstiege frei und offen vor ihm liegt.

## Normenausschufs der deutschen Industrie.

In den Heften 11 und 12 der Zeitschrift »Der Betrieb« werden die folgenden Blätter als endgültig festgestellt veröffentlicht:

257, Kegelstifte mit Gewindezapfen, Whitworth-Gewinde.
258, Kegelstifte mit Gewindezapfen, metrisches Gewinde.
285, Innentüren für Kleinwohnungen, stumpf einliegend, Bauwesen.
286, Innentüren für Kleinwohnungen, überfälzt
295 bis 299, Zargenfenster für Kleinwohnungen
104, Blatt 1 bis 3, Holzbalken für Kleinhäuser } Bauwesen.
475, Blatt 1, Schlüsselweiten.

Die endgültig genehmigten Normblätter sind auf weifsem, pausfähigem Papiere hergestellt; sie können von der Geschäftstelle Berlin NW. 7, Sommerstrafse 4a bezogen werden.

## Dritte zwischenstaatliche Messe in Frankfurt a. M., 3. bis 9. Oktober.

### Beschickung.

Die Anmeldungen lassen erkennen, dafs fast alle Gruppen der Messe wieder eine starke Zunahme in der Zahl der Aussteller zu verzeichnen haben. Besonders gilt das von der Textilabteilung, die so angewachsen ist, dafs sie diesmal den ganzen Raum der Festhalle in Anspruch nehmen wird. Die Herbstmesse dürfte also die gröfste Textilschau, die bisher überhaupt zu sehen war, aufzuweisen haben. Aber auch die Abteilungen

Digitized by Google

der Ledererzeugnisse, der Schuhwaren, der technischen Artikel sind bedeutend gewachsen. Alle Anfragen, besonders auch wegen Wohnung, werden vom Mefsamte Frankfurt a. M. raschestens beantwortet.

**Exprefsgut.**

Die Eisenbahndirektion beabsichtigt, in der Zeit vom 28. September bis 5. Oktober täglich besondere Exprefsgutwagen von Berlin, Leipzig und Köln nach Frankfurt a. M. verkehren zu lassen. Der Wagen von Berlin Anh. Bhf. verläfst Berlin mit Eilgüterzug 3002 um 11 Uhr 50 Min. abends und trifft um 8 Uhr 13 Min. am nächsten Abend im Frankfurter Hauptpersonenbahnhof ein. Der Wagen von Leipzig Hbf. geht um 9 Uhr 41 Min. abends mit Eilgüterzug 6054 ab und geht unterwegs auf den von Berlin kommenden Zug 3002 über, trifft also zu gleicher Zeit mit dem Berliner Wagen hier ein. Der Wagen von Köln rollt in Köln Hbf. mit Personenzug 1328 um 10 Uhr 06 Min. vorm. ab und trifft abends 6 Uhr 18 Min. hier ein. Die oben genannten Eilgüterzüge halten auf allen gröfseren Unterwegsstationen der Strecke Berlin — Leipzig — Erfurt — Eisenach — Bebra — Fulda — Frankfurt Hbf., so dafs sie auch unterwegs für die Messe aufkommende Exprefsgüter aufnehmen können.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Die verkehrswirtschaftliche Bedeutung der Grofsschiffahrtstrecken Aschaffenburg—Nürnberg und Kelheim—Passau *).

Der in der Presse mehrfach erwähnte Antrag der bayerischen Regierung an die Reichsregierung wegen des Ausbaues des Maines und der Donau zu Grofsschiffahrtzwecken führt zur Frage der verkehrswirtschaftlichen Bedeutung der Strecken, die ausgebaut werden sollen, Folgendes aus.

Nach Erbauung der Strecke Aschaffenburg-Nürnberg kann die Grofsschiffahrt bis in die Mitte von Bayern vordringen. Nürnberg wird bayerischer Rheinhafen. Durch seine östliche Lage erhält dieser Platz aber ferner die Eigenschaft eines Umschlaghafens für den Verkehr zwischen dem Rheingebiete und dem südöstlichen Europa.

Die Herstellung einer Grofsschiffahrtstrafse zwischen Kelheim und Passau verschafft der Stadt Regensburg die Verkehrsbedeutung, die ihr nach der verkehrgeografischen Lage längst zukommt. Regensburg wird der deutsche Donauhafen für den Verkehr von Nordwestdeutschland und Süddeutschland nach Oesterreich, Ungarn und den Balkanländern.

Das Einflufsgebiet des Nürnberger Hafens umfafst, von Bayern aus betrachtet, das ganze Rheingebiet nördlich von Mainz und anderseits für den Empfang von Gütern aus Rheinland-Westfalen beinahe ganz Bayern. Der Einflufs des Regensburger Hafens erstreckt sich im Verkehre mit Oesterreich, Ungarn und den Balkanländern über ganz Süddeutschland, und über grofse Teile von Nordwestdeutschland und der Schweiz.

Die beiden Grofsschiffahrthäfen Nürnberg und Regensburg sind nur 101 km von einander entfernt. Zur Überwindung dieser Entfernung stehen zwei Verkehrswege zur Verfügung: die Eisenbahn und der bestehende Ludwigkanal. Die Fracht Nürnberg—Regensburg beträgt einschliefslich der entstehenden Umschlagkosten im Durchschnitt 5 ℳ/t. Bei dieser verhältnismäfsig kleinen Zwischenfracht erweist sich der Doppelumschlag in Nürnberg und Regensburg für alle Sendungen vorteilhaft, die auf dem Rheine und auf der Donau gröfsere Wege zurückzulegen haben.

Der Umschlag in Nürnberg ist für den wichtigen Verkehr Nordwestdeutschland-Bayern, der Umschlag in Regensburg für den Verkehr Süddeutschlands mit dem Osten und der Doppelumschlag in Nürnberg und Regensburg für den nordwestdeutschen Verkehr mit dem Osten von gröfster wirtschaftlicher Bedeutung.

*) Organ 1920, S. 166.

Der Verkehr, der sich auf den beiden Teilstrecken entwickeln wird, ist erheblich.

Für die Strecke Aschaffenburg—Nürnberg ist nach dem Stande des Jahres 1912/13 ein Verkehr von jährlich 2,2 Millionen t, für die Strecke Regensburg — Passau 0,9 Millionen t zu erwarten.

Die Frachtersparnis, die den Verfrachtern durch den Bau der Wasserstrafsen erwächst, beziffert sich für die nördliche Strecke auf ungefähr 5 Millionen ℳ, für die Donaustrecke auf 2 Millionen ℳ.

Die Einnahmen aus Abgaben betragen in der Strecke Aschaffenburg—Nürnberg jährlich 3,2 Millionen ℳ, in der Strecke Kelheim — Passau 0,1 Millionen ℳ, zusammen 3,3 Millionen ℳ.

Der verkehrswirtschaftliche Nutzen der beiden Teilstrecken ist beim rechnungmäfsigen Anfangverkehre auf jährlich 10,3 Millionen ℳ, beim entwickelten Verkehre auf jährlich 17 Millionen ℳ zu bewerten, was einem verkehrswirtschaftlichen Nutzen von 340 Millionen ℳ entspricht. Der volkswirtschaftliche Nutzen, der mittelbar durch die Belebung von Handel, Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft entsteht, ist hierbei aufser Ansatz geblieben.

### Farböle als Ersatz für Leinöl.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 12, 19. September, S 549.)

Pflanzenöle werden in ausgedehntem Mafse zu Farbölen als Ersatz für Leinöl verwendet. Das wichtigste der trocknenden Öle ist Chinaholz- oder Tung-Öl. Mohnöl ist ausgezeichnet zum Reiben der feineren Arten von Zinkweifs und Künstlerfarben, es mufs zu den trocknenden Farbölen gezählt werden, weil es, wenn aus reifem Samen geprefst, fast so schnell trocknet, wie rohes Leinöl. Es wird zu Farben verwendet, weil es nicht dunkelt und sich frei ausbreitet. Bombaynufs-Öl ist sehr klar, fast wasserweifs, und trocknet ebenso schnell, wie gebleichtes Leinöl. Sonnenblumenöl wird auch zu den trocknenden Ölen gerechnet, es hat sich bei Versuchen bewährt, ist aber nicht allgemein im Handel. Auch Hanföl gehört zu den trocknenden Ölen, es wird meist in Europa als Farböl verwendet, nach Amerika wird es in Mischung mit Leinöl gesandt. Ein anderes trocknendes Pflanzenöl, das ehemals unter dem Namen Kerzennufs-Öl durch Seifensieder viel nach Amerika und Europa eingeführt wurde und der Wissenschaft als Kukui-Öl bekannt ist, wird jetzt durch Lack- und Farben-Hersteller geprüft und verspricht, ein starker Mitbewerber von Leinöl zu werden.



Digitized by Google

Das als Menhaden-Öl bekannte Fischöl ist wegen seines unangenehmen Geruches von manchen Verwendungen, besonders zu Innenanstrichen, ausgeschlossen, wird aber zu Dach- und Schornstein-Anstrichen, überhaupt im Freien, verwendet.

Sojabohnen-Öl erfordert zehn Tage, um zu einer Haut zu trocknen, dann ist diese nicht so fest, wie rohes Leinöl, das nur sechs Tage braucht. Mais-Öl trocknet wenig, wenn überhaupt, es erhärtet in 20 bis 30 Tagen zu einer spröden, ziemlich mehligen Haut. Baumwollsamen-Öl trocknet nicht, ist aber ein gutes Schmiermittel und wurde zum Verfälschen von Leinöl verwendet. Harz-Öle werden zu Druckerschwärze und in ausgedehntem Mafse zu Farbe für rauhe Flächen verwendet. Sie trocknen schwer und werden, mit der Zeit erhärtet, durch Sonnenhitze wieder weich und machen die Farbhaut brüchig. Fichten- und Teer-Öl sind Erzeugnisse der Überdampfung von Holzgeist und Harz, sie werden zu Seefarben, besonders für Schiffsböden verwendet. Sie sind halbtrocknend und in hohem Grade wasserfest.

Mineral-Öl oder Farben- und Kitt-Öl ist gereinigtes Stein-Öl oder säurefreies Öl. Diese Öle können nur in Mischung mit gekochtem Leinöle verwendet werden, weil sie nicht binden und bei strömendem Regen abfliefsen. B—s.

**Härteprobe von Edwards und Willis.**
(Engineer 1918 II, Bd. 126, 16. August, S. 142.)

Bei der Härteprobe von Brinell wird eine 10 mm dicke gehärtete Kugel mit 3000 kg auf das zu prüfende Metall gedrückt. Die ganze angewendete Kraft, geteilt durch die Fläche der Eindrückung, gibt die Härtezahl nach Brinell. Bei dem Härtemesser von Shore läfst man einen viereckigen Spitzhammer in einem senkrechten Glase auf die zu prüfende Fläche fallen. Die Höhe, auf die der Hammer zurückprallt, wird als Mafs der Härte genommen. Beide Verfahren vereinigt die Härteprobe von Edwards und Willis. Man läfst einen Hammer mit bekannter lebendiger Kraft auf eine 10 mm dicke gehärtete Kugel auf dem zu prüfenden Metalle fallen. Die Ausdehnung der durch die Kugel erzeugten Eindrückung wird als Mafs der Härte genommen. Die betreffende Vorrichtung besteht aus einer schweren Grundplatte mit zwei Pfosten, zwischen denen ein Gewicht 25 bis 533 mm fallen kann. Das Gewicht trägt an seiner Unterfläche eine 10 mm dicke gehärtete Kugel und wiegt ungefähr 0,8 kg. Durch zwei an ihm zu befestigende Walzen aus Duralumin oder Stahl kann sein Gewicht auf 1,6 oder 3,2 kg erhöht, so können Schläge von 2 bis 169,33 cmkg ausgeführt werden. Alle Schläge von 8 bis 42,25 cmkg können auf drei, alle von 4 bis 84,5 cmkg auf zwei verschiedene Weisen erlangt werden. Das Ergebnis wird allein durch die Stofskraft bestimmt, ein 50 cm fallendes Gewicht von 1,5 kg lieferte dasselbe Ergebnis, wie ein 25 cm fallendes von 3 kg.

Die für die verschiedenen Metalle aufgezeichneten Linien der Stofskraft gegen den Durchmesser der Eindrückung haben alle die Gleichung $d = C E^{0,25}$, worin d der Durchmesser der Eindrückung in mm, E die lebendige Kraft in cmkg, C ein Festwert für das betreffende Metall ist. C ist daher ein Mafs für die Härte des Metalles, wobei diese als Eindringwiderstand des unter Stofs geprüften Metalles gedeutet wird. Der Wert von C kann nicht bequem unmittelbar als Ausdruck der Härte eines Metalles verwendet werden, denn er ist im Allgemeinen eine kleine Zahl, ungefähr 2 für Zinn, 0,7 für harten Stahl. Ferner verändert er sich umgekehrt wie die Härte, ist also eigentlich ein Mafs der Weichheit. Die Erfinder schlagen daher vor, aus dem durch Versuch bestimmten Festwerte C die zur Hervorbringung einer Eindrückung bestimmter Gröfse, beispielweise von 2,5 mm Durchmesser erforderliche Stofskraft zu berechnen. Das Ergebnis würde als Härtezahl genommen werden. Diese würde etwa 0,75 für Zinn, 138 für harten Stahl sein.

Das Verfahren nach Brinell gibt bei wachsender Härte zu kleine, der Härtemesser ganz unregelmäfsige Zahlen. Die Beziehung zwischen den Härtezahlen der Kugelstofsprobe und denen nach Brinell ist aufser für sehr harte Metalle deutlich genug, um letztere aus ersteren berechnen zu können.

Das neue Verfahren gibt einen Härtemafsstab in cmkg Stofskraft, der über seine ganze Länge gleichförmig geteilt ist. Es beseitigt ferner allen Zweifel über die Zeit, während der die Belastung angewendet werden soll, und über die hervorzubringende Formänderung. Diese beiden Umstände beeinträchtigen ernstlich den Wert der Probe nach Brinell. Die Frage der bei dieser anzuwendenden gröfsten Belastung wird durch die Kugelstofsprobe ebenfalls ausgeschaltet. B—s.

**Erzeugung von Elektrostahl für Stahlformgufs.**
(Schweizerische Bauzeitung, März 1919, Nr. 9, 10 und 11, S. 95, 104 und 124.)

Die Quelle beschreibt eingehend das Frisch-Verfahren, dem fester Einsatz im elektrischen Stahlofen nach Héroult mit basisch zugestelltem Herde und basischen Schlacken zur Herstellung von Stahlformgufs unterworfen wird.

Der Vorgang zerfällt in zwei Abschnitte: a) das Einschmelzen und Frischen mit Anwendung einer basischen Schlacke und Sauerstoff bildenden Zusätzen; b) das Entfernen des Sauerstoffes mit nachfolgender Kohlung, Entschwefelung und Fertigstellung des Stahles. Die stofflichen Umsetzungen bei diesem und einem abgekürzten Verfahren werden erläutert.

Der Abschnitt a erfordert für 1 t Stahl im Mittel 610 kWst und 3,11 st, beim abgekürzten Verfahren 523 kWst und 2,28 st; hierbei wird nur eingeschmolzen, nicht gefrischt. Im Abschnitte b sind erforderlich für Entfrischen, Kohlen, Entschwefeln und Fertigmachen 290 kWst in 1,53 st, für das abgekürzte Verfahren ohne besonderes Entfrischen nur 77 kWst bei 0,40 st. Für die Erzeugung von Stahlformgufs kommt die Möglichkeit, im elektrischen Ofen gut frischen zu können, weniger in Betracht, als für Herstellung von Edelstählen. Von Vorteil ist dagegen die vorzügliche Entgasung des Stahles auch beim Austreiben des Sauerstoffes. Aufserdem macht die leichte und genaue Regelung der elektrischen Heizung möglich, die in der Stahlformgiefserei erforderlichen Kohlenstoffstähle im Héroult-Ofen leicht und mit genauer chemischer Zusammensetzung herzustellen. A. Z.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

**Umbau einer Futtermauer der englischen Grofsen Zentralbahn.**
(Engineer 1918 II, Bd. 126, 20. Dezember, S. 536, mit Abbildungen.)

Die Strecke Neasden-Northolt der englischen Grofsen Zentralbahn hat beim Bahnhofe Wembley Hill einen ungefähr 1,5 km langen Einschnitt von 18 m gröfster Tiefe, auf dessen Nordseite eine 483 m lange Stützmauer erbaut war. Diese war in ungefähr 12 m tiefem, 5,5 m breitem Einschnitte hergestellt. Die Südseite hat eine ähnliche, kürzere Mauer gegen-

Digitized by Google

über dem östlichen Teile der nördlichen. Beide bestehen aus mit blauen Backsteinen verkleidetem Grobmörtel. Der Anlauf ist 1 : 8, die Böschung über den Mauern 3 : 1. Zur Entwässerung dienen 30 cm im Gevierte grofse, mit trockenen Bruchsteinen gefüllte Sickerschlitze in 3 m Teilung, die in Höhe der Gründung durch 15 cm weite Rohre verbunden sind. Die Futtermauer an der Nordseite der Bahn hatte 9,45 m gröfste Höhe über Schienenoberkante, 4,46 m gröfste Dicke und war durch 3 m lange, 4,27 m unter Unterbaukrone reichende Füfse aus Grobmörtel in 20 m Teilung verstärkt. Sie stammte aus dem Jahre 1905, als die zweite Hauptlinie zwischen Marylebone und dem Norden über High Wycombe eröffnet wurde. Am 18. Februar 1918 rutschte ein 161 m langer Teil der auf Klaiboden errichteten Mauer 6 m vor, wodurch der Boden vor ihr aufgetrieben und drei der vier Gleise verschoben wurden. An verschiedenen Stellen der Mauer entstanden Sprünge unter lautem Knalle. Da keine weitere Bewegung der Mauer eintrat, wurde zwecks Abkürzung der Störung die Böschung auf der andern Seite angeschnitten, und die Gleise wurden südlich verschwenkt. Gleichzeitig wurden unter den Gleisen Steifen zwischen den unbeschädigten Teilen der Stützmauer und der gegenüber liegenden und der Gründung der Flügelmauer der Brücke über dem westlichen Ende des Einschnittes hergestellt. Zu dauernder Ausbesserung wird in der Linie der alten Mauer eine neue, 6,1 m hohe zwischen den unbeschädigten Teilen erbaut. Die Böschung über der Mauer wird abgeflacht. Unmittelbar neben der Bruchstelle nächst dem Bahnhofe Wembley Hill wird ein 6,1 × 6,1 m grofser, 3,05 m dicker Grobmörtelblock vor der alten Mauer unter dem Boden angebracht, ferner werden hinter der Linie der neuen Mauer elf Strebemauern in 1,8 m Teilung erbaut. Für diese wurden ungefähr 15 m unter der Oberfläche tiefe, 9 m lange, 3,7 m breite Ausschachtungen hergestellt, die mit Grobmörtel bis zur Mauerkrone gefüllt werden. Die Gründungen der Strebmauern wurden nach vorn verlängert und mit denen der alten Mauer verbunden, die bleiben, wenn diese selbst abgerissen wird. Wenn alle Strebemauern fertig gestellt sind, werden die Zwischräume mit Grobmörtel für die neue Mauer gefüllt. Der Grobmörtel für die Strebemauern und die anstofsenden Teile der Mauer wird durch Einlage senkrechter und wagerechter Schienen bewehrt. B—s.

## Oberbau.

### Maschine zum Reinigen der Bettung.

(J. B. Baker, Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 12, 19. September, S. 576, mit Abbildung.)

Die Pennsylvania-Bahn verwendet eine von der »Link-Belt Co.« in Philadelphia gebaute Maschine zum Reinigen der Bettung im Gleiszwischenraume. Die Maschine hat Förderbänder oder Becher, die den Steinschlag ausheben und ihn auf ein Schüttelsieb werfen. Der Schmutz geht durch das Sieb und wird von Hand aus einem Troge geschaufelt, während der reine Steinschlag über das Sieb geht und wieder in die ausgehobene Furche fällt. Die Maschine wird von einer unmittelbar auf sie gesetzten Gasolin-Triebmaschine frei von den Umrifslinien der Gleise getrieben. Sie fährt auf einem auf den Enden der Schwellen ruhenden Raupen-Fahrwerke, das durch eine Ratsche am hintern Ende betätigt wird. Bei künftigen Maschinen soll das Triebrad mit der Triebmaschine verbunden werden, so dafs der Reiniger mit eigener Kraft fahren kann. Der Betrieb der Maschine erfordert fünf Mann, bei Selbstförderung vier. Die Bettung einer Schienenlänge von 10 m wird in 45 min gereinigt.

Ein grofser Teil der Reinigung würde erspart, wenn Asche und Schmutz oben von der Bettung entfernt werden könnten, bevor sie in die Bettung eindringen. Dies geschieht an vielen Stellen durch Fegen, wird aber zuweilen vernachlässigt, bis die Asche auf der Bettung Signalversager verursacht, aufserdem drückt das Fegen auch Schmutz in die Bettung. Jetzt ist eine Saugmaschine zu schnellerm, leichterm und gründlicherm Heben losen Schmutzes in Vorbereitung. Aufserdem ist ein grofser, auf einen bordlosen Wagen zu setzender Saug-Reiniger entworfen, der den Steinschlag bis 10 cm unter Schwellenunterkante aufnimmt. Der Steinschlag wird gereinigt, der Schmutz auf einen Wagen, der gereinigte Steinschlag wieder ins Gleis gebracht. Diese Maschine soll nach Berechnung täglich 800 m eingleisiger Strecke reinigen. B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Überwachung des Güterverkehres im Gebiete von Newcastle.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 11. Oktober, S. 305, mit Abbildungen.)

Die englische Nordostbahn hat im Dezember 1917 im Hauptbahnhofe Newcastle eine Stelle zur Überwachung des starken Güterverkehres im Tyneufer-Gebiete eröffnet. Das überwachte, in Textabb. 1 mit kräftigen Linien dargestellte Gebiet erstreckt sich südlich bis Ouston Junction auf 11 km, nördlich bis Benton Bank Top auf 6 km, westlich bis Blaydon auf 6 km. Es enthält 59 Berichtstellen und 151 Rufstellen. Die Verkehrsüberwachung bezweckt ungehinderte Fahrt der Züge, beste Verwendung der Lokomotiven, Mannschaften und Güterschaffner, Vermeidung übermäfsiger Überzeit, regelmäfsige Gestellung von Wagen für Haltestellen und Händler. Sie bietet ferner den Vorteil, allen Verkehr bei einem Unfalle oder ungewöhnlichen Fahrten regeln zu können. Reisezüge sind in Newcastle, wie gewöhnlich, nicht in die Verkehrsüberwachung einbezogen.

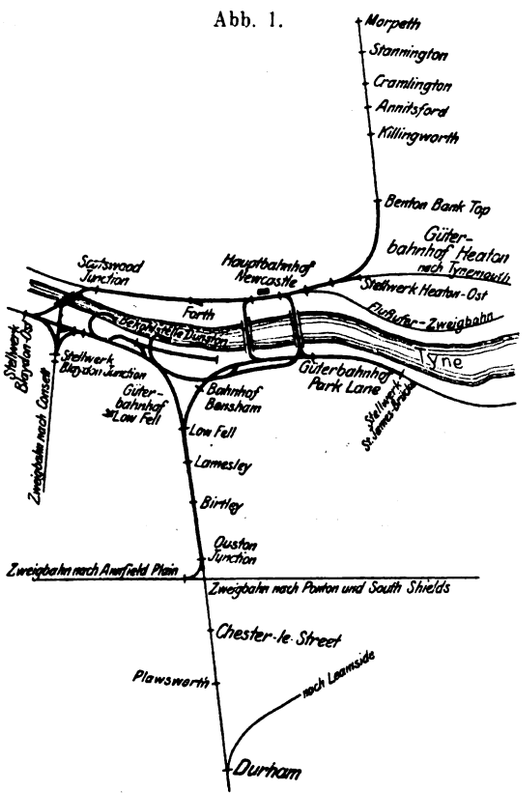
Von den 59 Berichtstellen sind zehn Stellwerke, die der Überwachungstelle alle Fahrten von Zügen aufser Reisezügen melden, jedoch nicht alle dieselbe Art von Fahrten; einige melden Züge aller Richtungen, einige solche von, andere nach Newcastle, noch andere Fahrten nach und von Zweigbahnen. Einige Rufstellen liegen aufserhalb des Gebietes.

Jede Berichtstelle innerhalb und aufserhalb des Gebietes wird auf der Gleistafel im Überwachungsraume durch eine Klammer dargestellt. Wenn ein Zug fertig gestellt ist, meldet die Haltestelle oder der Lokomotivschuppen des Ursprunges der Überwachungstelle Ordnungzahl, Schuppen und Gattung der Lokomotive, die für die Zugmannschaft eingetragene Dienstzeit,

Digitized by Google

die im Fahrplane angegebene Ordnungzahl des Zuges oder »Sonderzug«, woher, wohin, und die Anzahl der Wagen. Dieser Bericht wird auf eine Karte eingetragen. Sobald also ein Zug angeordnet ist, wird eine Karte ausgefertigt, Ordnungzahl der Lokomotive, eingetragene Dienstzeit der Mannschaft und Anzahl der Wagen werden nachher hinzugefügt. Wenn der Zug weiter fährt, wird die Karte nach den Klammern der durchfahrenen Haltestellen bewegt. Wenn sich die Anzahl der Wagen ändert, wird die Eintragung auf der Karte geändert. Es gibt fünf Klassen von Karten: weifse für eingetragene, beispielweise gewöhnliche Güterzüge; weifse mit schrägem rotem Streifen für Sonder-Güterzüge; blaue für Erzzüge; blafsrote für Kohle der Flotte; gelbe für Lotsendienst. Kleine rote Kappen werden

Abb. 1.




über den Kopf der Karten gezogen, um anzuzeigen, dafs der Zug ein Sonderzug ist, oder aus anderm Grunde besondere Aufmerksamkeit erfordert; eine kleine grüne Klammer bedeutet, dafs der Zugmannschaft bei Ankunft am Bestimmungsorte besondere Anweisungen gegeben werden sollen, die gewöhnlich auf die Rückseite der Karte geschrieben werden. Keine Karte darf von der Gleistafel entfernt werden, bevor der Zug aus dem Gebiete gefahren ist, oder bevor innerhalb des Gebietes über ihn verfügt wird und die Lokomotive den Schuppen erreicht hat. Wenn eine Lokomotive aus einem Schuppen aufserhalb des Gebietes in einen Schuppen innerhalb eingestellt wird, mufs ihre Karte in der Klammer für letztern gelassen, aber die bezeichnete Einfahrt für die vorhergehende Fahrt ausgestrichen werden. Ebenso, wenn eine dem Gebiete angehörende Lokomotive in einen Schuppen aufserhalb des Gebietes eingestellt wird, mufs ihre Karte in der Klammer für diesen bleiben. So ist immer verzeichnet, wo eine überschüssige Lokomotive verfügbar ist. Ferner steht vor dem Überwachenden eine Aufzeichnung in zweckmäfsiger Gestalt über Lokomotivmannschaften und Schaffner von aufserhalb des Gebietes, die innerhalb dieses rasten; für diese Mannschaften mufs Arbeit gefunden werden, aber nicht bevor jeder Mann 9 st aufser Dienst gewesen ist. Kein Sonder-Güterzug darf eine Haltestelle aufserhalb des Gebietes verlassen, um in diesem zu endigen oder es zu durchfahren, bevor die Überwachungstelle in Newcastle benachrichtigt ist und ihre Zustimmung gegeben hat. Ist dies geschehen, so wird eine Karte passend ausgefertigt und in die Klammer für die Haltestelle des Ursprunges gesteckt. Kein Bahnhof im Gebiete darf einen Sonderzug anordnen; die Umstände müssen dem Überwachungsbeamten berichtet werden, der die Anordnungen trifft. Er benachrichtigt dann die Strecke, wie er es bei allen von auferhalb des Gebietes kommenden Sonderzügen tut. Kein Sonderzug darf nach einer Haltestelle aufserhalb des Gebietes ohne deren Zustimmung gesandt werden. Der Überwachungsbeamte sorgt für richtige Zufuhr von Wagen nach Haltestellen, Ausweichstellen, Kohlengruben, Werken und für Abfuhr von beladenen und leeren Wagen.

Es sind ständig drei Überwachungsbeamte im Dienste, ein Hauptbeamter, der in der Mitte sitzt, und zwei Hülfsbeamte. Dem Hülfsbeamten links untersteht besonders Zustellung, Ablösung und Beherbergung von Lokomotivmannschaften und Schaffnern und die Zustellung von Lokomotiven. Jeder hat Fernsprecher und Schalttafel. Von den zwölf Fernsprech-Stromkreisen gehören elf zum allgemeinen Netze, der zwölfte ist ein unmittelbarer Draht nach dem Dienstraume des Vorstehers des Haupt-Güterbahnhofes Newcastle. Aufserdem besteht Fernsprechverbindung von Carlisle, Tweedmouth und Blyth durch über die sprechenden Fernschreib-Stromkreise gelegte Schallöcher.

Jede Rufstelle hat einen besondern Läuteschlüssel im Fernsprecher. Wenn der Schlüssel betätigt wird, wendet er durch einen Dauer-Magnetschalter den Strom, so dafs aufser der Glocke des Fernsprechers in der Überwachungstelle keine eines andern in dem gemeinsamen Stromkreise ertönt. Durch diese Betätigung fällt eine Fallscheibe auf der Schalttafel, der Überwachungsbeamte wird durch Einstecken seines Steckers auf der Schalttafel verbunden und kann Mitteilungen empfangen und absenden. Wenn der Überwachungsbeamte mit einer Haltestelle sprechen will, steckt er seinen Stecker in den Schalter für den auf der Anweisung vor ihm angegebenen Stromkreis und gibt die vorgeschriebene Anzahl von Glockenschlägen. Damit die Haltestelle weifs, dafs der Anruf vom Überwachungsbeamten ist und daher sofort beachtet werden mufs, werden seine Anrufe kurz zweimal hinter einander gegeben. B—s.

---

**Das Messen bei der Bearbeitung von Radreifen.**

(Glasers Annalen, Februar 1920, Bd. 86, Heft 3, S. 18. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 14 und 15 auf Tafel 26.

Die »Maschinenfabrik Oberschöneweide« hat die bei ihren Sondermaschinen zum Ausbohren von Radreifen verwendeten Mefsgeräte vervollkommnet und neue Geräte geschaffen, die die Entnahme der Mafse für den Reifen am Achssatze mit der verlangten Genauigkeit gestatten. Bei neu aufzuziehenden Reifen müssen die Bohrungen $d_1$ und $d_2$ gleich dem Durchmesser $D_1$ und $D_2$ der Radscheiben sein, vermindert um das Schrumpfmafs; das Mafs b zwischen Anschlag und Nut auf der Innen-

Digitized by Google

seite des Reifens mufs mit der Breite der Scheibenkränze übereinstimmen; die Entfernung zwischen den aufgezogenen Radreifen mufs nach Bearbeitung 1360 mm betragen; hieraus folgt der Überstand a des Reifens nach innen aus dem Abstande L der beiden Radscheiben und der Breite der Nut für den Sprengring. Zum Messen der Durchmesser $D_1$ und $D_2$ der Scheiben dient die Vorrichtung nach Abb. 14 und 15, Taf. 26. Mit dem rechten Ende eines dünnwandigen Rohres ist die Muffe e verbunden, gegen die sich der auf dem Rohre geführte Arm g mit einem Endmafse f stützt. Auf dem linken Ende des Rohres sitzt der Arm h mit einem Fühlhebel und Zeiger fest, der noch 0,1 mm genau angibt. Das Mefsgerät kann durch Einschalten eines Endmafses und eines andern Zahlenstreifens unter den Zeiger für alle Durchmesser passend gemacht werden. Gegenüber der bisher verwendeten Einrichtung mit Feinmefsschraube hat die Neuerung den Vorteil, dafs die jedesmalige Einstellung von Hand nicht erforderlich ist und die Messung unter stets gleichem Federdrucke erfolgt. Beim Bewegen des Mefsgerätes ist der gröfste Durchmesser des zu messenden Kreises leicht an der Teilung des Kreises abzulesen. Wird das Schrumpfmafs, gewöhnlich 1 ‰, bei der Längenbemessung der Endmafse f und der Teilung des Zeigerkreises berücksichtigt, so kann ohne Weiteres des Mafs abgelesen werden, das die Bohrung des Radreifens erhalten soll. Eine ähnliche, in der Quelle eingehend beschriebene Vorrichtung mit drei Fühlhebeln und Zeigertafeln ermöglicht gleichzeitige Aufnahme der Breiten $b_1$ und $b_2$ und des Abstandes L der Scheiben oder des Überstandes a der Reifen. Die mit den Geräten aufgenommenen Mafse werden zweckmäfsig in einfache Vordrucke übersichtlich eingetragen, die jederzeit Nachprüfung ermöglichen.

Die so festgelegten Mafse werden mit besonderen, in der Quelle beschriebenen Vorkehrungen auf die Ausbohrmaschine übertragen. Sie dienen dazu, die Werkzeuge gegen einander und auf den Aufspannschlitten in feste Lage zu bringen, und dann letztere gegenüber der Mitte des Werkstückes einzustellen.

Zur Nachprüfung des fertig ausgebohrten Reifens wird dann ein Stichmafs benutzt, das am nachstellbaren Ende wieder eine Fühlspitze mit Zeiger trägt. A. Z.

### Schlagproben für Radreifen.

(J. H. G. Monypenny, Engineering 1918 II, Bd. 106, 15. November, S. 545, mit Abbildungen.)

Der Radreifen wird aufrecht auf einen mindestens 5 t schweren stählernen Block auf fester Grundlage gestellt, ein gewöhnlich 1 t schwerer Bär fällt aus allmälig zunehmender Höhe, bis der Reifen ohne Bruch eine bestimmte Durchbiegung erlitten hat, deren Gröfse von Durchmesser, Dicke und Stahlart abhängt. Der Reifen wird dabei in A, B, C, D (Textabb. 1) stark, an anderen kaum verbogen. Die Formänderung ist besonders an der innern Fläche bei A beträchtlich. Der schliefsliche Bruch erfolgt gewöhnlich bei A, geht von der innern Fläche aus, läuft rechtwinkelig zu dieser etwa über die halbe Dicke des Reifens und biegt dann in scharfem Winkel ab, oft in zwei entgegengesetzten Richtungen. Er ist ähnlich dem einer Biegeprobe aus hartem Stahle, die gewöhnlich nach keilförmigem Umrisse in der Druckzone bricht (Textabb. 2). Die durch Fallproben ermittelte Dehnung und Einschnürung weichen von den bei Zugproben auftretenden stark ab. Soll die Fallprobe die Eignung des Reifens als Ganzes beweisen, so werden die Ergebnisse durch den Zufall beeinflufst, ob sich eine Schwäche grade bei A, B, C, D (Textabb. 1) oder an anderer Stelle befindet.

Abb. 1.

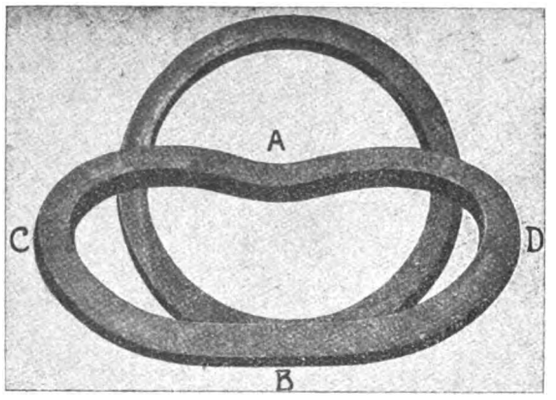
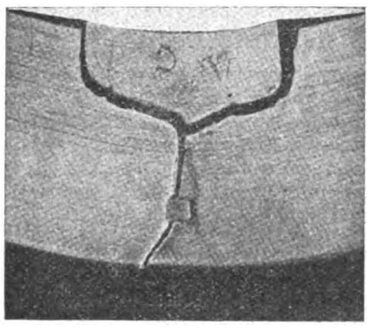



Abb. 2.



Die Fehler an der äufsern Fläche gewalzter Reifen sind kleine Risse aus unter der Haut liegenden Gufs- und Gas-Blasen oder Schuppen aus Rauhheit und nachlässigem Schmieden der Blöcke. Ähnliche Fehler kommen an der Innenfläche selten, namentlich bei Blöcken mit starken Lunkern vor. Kleine Fehler, die bei A, B, C, D das Versagen des Reifens bewirken, an anderen unentdeckt bleiben, werden in diesem Falle durch Bearbeitung vor der Ingebrauchnahme beseitigt. Oberflächenfehler sollten vor der Probe beseitigt werden. Um die Kosten der Bearbeitung für den Fall zu sparen, dafs die Reifen bei der Fallprobe versagen, könnte dem Lieferer die Wahl gelassen werden, gleich oder nach Versagen in unbearbeitetem Zustande bearbeitete Radreifen zu liefern. B—s.

### Verladen von Kraftwagen-Gestellen auf Eisenbahnwagen.

(Railway Age 1919 I, Bd. 66, Heft 25b, 21. Juni, S. 1633, mit Abbildungen.)

Der Ausschufs für Ladevorschriften des Vereines amerikanischer Eisenbahnen hat Vorschriften für das Verladen von Kraftwagen-Gestellen auf Eisenbahnwagen vorgeschlagen. Zwei bis fünf Gestelle können durch Aufkippen aller aufser dem ersten verladen werden (Textabb. 1 bis 3). Wenn drei Gestelle auf einem Wagen verladen werden sollen, der zwei mit den hinteren Enden an einander gestellte Gestelle aufnehmen kann, kann das dritte auf den beiden verladen werden. Zu

Digitized by Google

diesem Zwecke werden Querbalken mit ⊥- oder ⊔-Bolzen auf den Rahmen jedes der beiden unteren Gestelle befestigt. Auf diese Balken wird eine Bohle gelegt, die das dritte Gestell und die dieses haltenden Blöcke trägt (Textabb. 4).

Abb. 1.

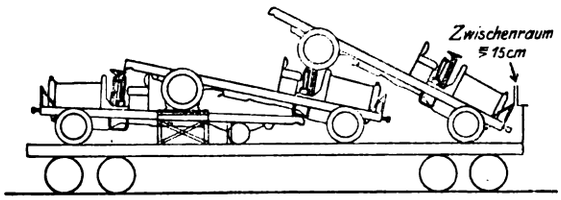
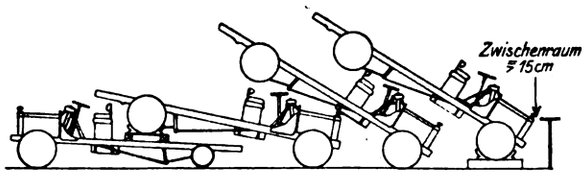



Abb. 2.




Wenn die zu verladenden Gestelle im Ganzen etwas länger sind, als der Eisenbahnwagen, können sie dadurch sicher verladen werden, dass die vorderen oder hinteren Räder eines Gestelles abgebaut und die Enden beider etwas über einander geschoben werden.

Alle Wagen müssen so beladen werden, dafs eine Handbremse betätigt werden kann. Zwischen Bremsrad und Ladung mufs ein sich über die Breite des Wagens erstreckender Zwischenraum von mindestens 15 cm frei bleiben. Die Dreh-

Abb. 3.

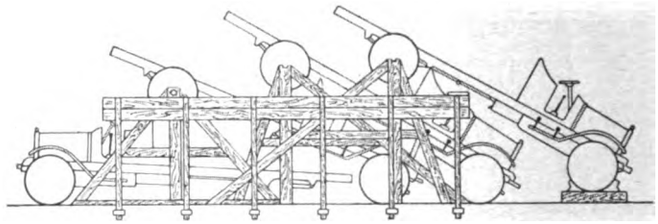
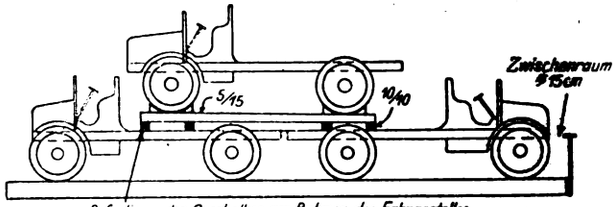


Abb. 4.




gestelle der Wagen müssen Bogen frei durchlaufen können. Ein Seitenlager darf bei Ladungen bis 3,05 m Höhe über Schienenoberkante nicht über 8 mm, bei höheren Ladungen nicht über 5 mm gröfstes Spiel haben. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### 1 D + D . IV . T . ⊤ . G-Lokomotive der Pennsylvania-Bahn.

(Railway Age 1919, Juni. Seite 1675. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 11 auf Tafel 26.

Die in den Juniata-Werkstätten der Pennsylvania-Bahn gebaute Lokomotive arbeitet mit einfacher Dampfdehnung, ihr ungewöhnlich grofser Kessel zeigt verschiedene Neuerungen. Der gröfste Raddruck der Triebachsen übersteigt 15 t, die gröfste Zugkraft wird bei 50 % Füllung erreicht. Der Langkessel (Abb. 1, Taf. 26) hat zwei Schüsse aus 33,5 mm starken Blechen, der erste ist kegelig, der andere walzenförmig ohne Naht hergestellt und im obern Teile mit der zum Anschlusse des Belpaire-Stehkessels nötigen Ausflanschung versehen. Die 3550 mm tiefe Verbrennkammer besteht aus vier Teilen: einem untern, 19 mm starken mit Flansch zum Anschlusse an den Grundring, zwei ebenso starken Seitenblechen und der 11 mm starken Belpaire-Decke. Zur Herstellung der Flansche diente eine Presse für 635 t. Da die Feuerbüchse mit der Verbrennkammer 7849 mm lang ist, mufste zwischen beide ein besonderes gefälteltes Dehnglied eingeschaltet werden. Der Überhitzer hat drei senkrecht angeordnete Sammelkästen, einen mittlern für Nafsdampf, an jeder Seite der Rauchkammer einen für Heifsdampf. Der Kessel hat drei 127 mm weite Coale-Sicherheitsventile, zum Speisen dienen zwei nichtsaugende Dampfstrahlpumpen, die eine von Sellers, die andere von Nathan. Der Duplex-Rostbeschicker und der Schüttelrost von Franklin werden mechanisch betätigt.

Wegen der aufsergewöhnlichen Länge der Feuerkistendecke mufste die Angabe des Wasserstandes besonders gesichert werden, nämlich durch eine den tiefsten Stand anzeigende Lärmvorrichtung.

Die zur Begrenzung der gröfsten Füllung auf 50 % angewendete Schieberüberdeckung von 51 mm erforderte die Anordnung eines besondern 3 mm breiten und 38 mm langen Dampfkanales zum Anfahren aus jeder Kurbelstellung. Die Anordnung der Dampfrohre zeigen die Abb. 9 bis 11, Taf. 26, Die Schieberkästen jedes Zilinderpaares sind durch ein 133 mm weites Rohr verbunden (Abb. 8, Taf. 26). Die Anordnung der Blasrohre, des Schornsteines und des Funkenfängers zeigen die Abb. 2 bis 6, Taf. 26. Die verwendete Kraftumsteuerung wird durch Prefsluft und Wasser betätigt, im Notfalle wird die Prefsluft durch Dampf ersetzt.

Die Zilinder sind getrennt von den Satteln gegossen und vertauschbar; die vorderen werden durch eine Schmierpresse der »Locomotive Lubricating Company« mit zwei Auslässen, die hinteren durch einen im Führerstande aufgestellten Prefswasser-Öler geschmiert.

Die Einstellvorrichtung am Vorderende der Lokomotive zeigt Abb. 7, Taf. 26. Die Rahmen sind 178 mm, über den Triebachslagern 241 mm stark, die Lagerhälse der unmittelbar angetriebenen Achsen 406 mm lang und 305 mm stark.

Die Teile des Triebwerkes sind möglichst leicht. Die Achsschafte, Kurbelzapfen und Kolbenstangen sind hohl, die Kurbel- und Kuppel-Stangen haben ⊥-Querschnitt mit dünnen Stegen.

Die Lokomotive soll Bogen von 122 m Halbmesser durchfahren, sie durchfuhr schon solche von 120,4 m. Vorn sind die Räder der zweiten und vierten, hinten die der zweiten und dritten Achse ohne Spurkranz.

Die Lokomotive ist mit der Westinghouse-Bremse ausgerüstet, zwei Verbund-Luftpumpen mit 216 mm weiten Zilindern stehen vor der Rauchkammer.

Digitized by Google

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der vier Zilinder . . . . . | 775 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 813 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber. . . . . | 305 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 14,4 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn . . . | 2438 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 4267 » |
| » , Weite . . . . . | 2438 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 137 und 284 |
| » , Durchmesser aufsen . . . | 57 » 83 mm |
| » , Länge . . . . . | 5791 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . . | 49,33 qm |
| » » Heizrohre . . . . . , . . | 568,99 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 291,33 » |
| Heizfläche im Ganzen H . . . . . | 909,65 » |
| Rostfläche R . . . . . | 10,4 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . . . | 1575 mm |
| » » Laufräder . . . . . | 838 » |
| » » Tenderräder . . . . . | 838 » |
| Triebachslast $G_1$, geschätzt . . . . . | 244,94 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G, geschätzt | 260,82 » |
| » des Tenders, geschätzt . . . | 99,34 » |
| Wasservorrat . . . . . | 49,2 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 12,7 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 5220 mm |
| Ganzer » . . . . . | 16675 » |
| » » mit Tender . . . . . | 29661 » |
| Zugkraft $Z = 2 . 0{,}75 . p . (d^{cm})^2 h : D$ . | = 66968 kg |
| Verhältnis H : R . . . . . | = 87,46 |
| » H : $G_1$ . . . . . | = 3,71 qm/t |
| » H : G . . . . . | = 3,49 » |
| » Z : H . . . . . | = 73,62 kg/qm |
| » Z : $G_1$ . . . . . | = 273,41 kg/t |
| » Z : G . . . . . | = 256,76 » |

—k.

**2C . II . T . ⌐ . G-Lokomotive der Zentralbahn von Neu-Jersey.**

(Engineer 1918, September, Seite 232. Mit Abbildung.)

Die von Baldwin gelieferte Lokomotive ist aus der 1912 gebauten 2C . II . t . ⌐ . G-Lokomotive hervorgegangen, durch Einführung des Heifsdampfes wurde die Zugkraft um 14,7 % erhöht.

Lokomotiven dieser Art befördern Eilgüterzüge auf der Strecke Neuyork-Philadelphia.

Der Kessel hat überhöhten, runden Stehkesselmantel, die engen Heizrohre bestehen aus Eisen, die weiten aus Stahl.

Die breite, stählerne Feuerbüchse nach Wootten liegt über der letzten Triebachse, verfeuert wird Anthrazit, häufig gemischt mit Fettkohle, deren Menge von der Beschaffenheit des Anthrazites und der Art des Dienstes abhängt. Der Rost ist ein Schüttelrost mit längs angeordneten Siederohren, zwei Feuertüren wurden vorgesehen. Das Führerhaus liegt vor dem Hinterkessel. Eine möglichst kurze Verbindung zwischen dem Sammelkasten des Überhitzers und den Schieberkästen wurde dadurch erreicht, dafs man die verbindenden Rohre durch die Seiten der Rauchkammer nach aufsen führte. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle und eine mit Prefsluft betriebene Schöpfvorrichtung.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . | 584 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 711 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . | 330 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 15,47 at |
| Durchmesser des Kessels . . . . | 1880 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 3102 » |
| » , Weite . . . . . | 2750 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 210 und 30 |
| » , Durchmesser . . . | 51 » 137 mm |
| » , Länge . . . . . | 4223 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . | 19,60 qm |
| » » Heizrohre . . . . | 194,62 » |
| » des Überhitzers . . . . | 44,31 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 258,53 » |
| Rostfläche R . . . . . | 8,49 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . | 1753 mm |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 77,47 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | 102,33 » |
| » des Tenders . . . . | 65,5 » |
| Wasservorrat . . . . . | 32,17 cbm |
| Kohlen » . . . . . | 12,7 t |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 . p . (d^{cm})^2 h : D =$ | 16046 kg |
| Verhältnis H : R = . . . . . | 30,7 |
| » H : $G_1$ = . . . . . | 3,34 qm t |
| » H : G = . . . . . | 2,53 » |
| » Z : H = . . . . . | 62,1 kg/qm |
| » Z : $G_1$ = . . . . . | 207,1 kg/t |
| » Z : G = . . . . . | 156,8 » |

—k.

**1D1 . II . T . ⌐ . G-Lokomotive der Nashville, Chattanooga und St. Louis-Bahn.**

(Engineer 1918, September, Seite 232. Mit Abbildung.)

Die von Baldwin gebaute Lokomotive hat einen Kessel mit überhöhtem, rundem Stehkesselmantel und breite, tiefe Feuerbüchse hinter den Triebrädern und über der hintern Laufachse. Sie ist mit einer von Siederohren getragenen Feuerbrücke ausgerüstet.

Der mittlere Schufs des Langkessels ist nach oben abgeböscht. Nachträglicher Einbau eines Rostbeschickers ist vorgesehen. Die Feuertür wird durch Prefsluft betätigt.

Die gewöhnlichen Heizrohre bestehen aus Eisen, die weiten aus Stahl.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Kolbenschieber und Walschaert-Steuerung, zum Umsteuern dient die Kraftumsteuerung nach Ragonnet.

Die hintere Laufachse ist nach Hodges gelagert.

Der Tender der Bauart Vanderbilt hat einen walzenförmigen Wasserbehälter, der das Besichtigen des Behälters, der Drehgestelle und des Bremsgestänges erleichtert.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Kolbenschieber . . | 381 mm |
| Kesselüberdruck . . . . . | 12,7 at |



Digitized by Google

| | | |
|---|---|---|
| Durchmesser des Kessels . . | | 1930 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | | 2905 » |
| » , Weite . . . . . | | 2140 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . | 241 und | 34 |
| » , Durchmesser . . | 51 und | 137 mm |
| » , Länge . . . . . | | 6284 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . | | 20,81 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | | 340,01 » |
| » des Überhitzers . . . . | | 78,03 » |
| » im Ganzen H . . . . . | | 438,85 » |
| Rostfläche R . . . . . | | 6,19 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . | | 1473 mm |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | | 97,9 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | | 123,7 » |
| » » des Tenders . . . . | | 75 » |
| Wasservorrat . . . . . | | 32,17 cbm |
| Kohlen » . . . . . | | 12,7 t |
| Fester Achsstand . . . . . | | 4801 mm |
| Ganzer Achsstand . . . . . | | 10465 » |
| » » mit Tender . . . | | 21212 » |
| Zugkraft . . . . . | | 22408 kg*) |
| Verhältnis H : R = . . . . . | | 70,9 |
| » H : $G_1$ = . . . . . | | 4,48 qm/t |
| » H : G = . . . . . | | 3,55 » |
| » Z : H = . . . . . | | 51,1 kg/qm |
| » Z : $G_1$ = . . . . . | | 228,9 kg/t |
| » Z : G = . . . . . | | 181,1 » |

—k.

**Die englischen Lokomotiven im Jahre 1918.**

(Engineer 1919, Januar, Seite 5, mit Abbildungen.)

Bemerkenswert sind zwei Bauarten, die 1 D. III. T. Γ-Lokomotive**) der englischen grofsen Nordbahn und eine zur Heizung mit Staubkohle eingerichtete 2 C. IV. S-Lokomotive der englischen grofsen Zentralbahn.

Ende 1917 verliefs diese Lokomotive die Werkstätte Gorton. Die Zilinder haben 406 mm Durchmesser, die Triebräder 2057 mm, der Kolbenhub beträgt 660 mm, der Überdruck 12,7 at. Der Überhitzer der Bauart Robinson hat 28 Glieder, seine Heizfläche ist 31,9 qm, die ganze 189,5. Der Tender führt 18,2 cbm Wasser und 6,1 t Kohlen. Die Lokomotive hat hauptsächlich schwere Züge mit Erfolg befördert, in manchen Fällen wurde Vorspann überflüssig.

Weiter stellte die englische Grofse Zentralbahn eine 1 D. G-Lokomotive Nr. 417 mit 1422 mm grofsen Triebrädern und eine 2 C. G-Lokomotire Nr. 416 für Eilgüterzüge mit 1727 mm grofsen Triebrädern in Dienst. Die wesentlichen Teile, Kessel, Zilinder, Steuerung und Tender sind bei beiden Lokomotiven gleich. Der Kessel hat 168,6 qm Heizfläche, der Überhitzer nach Robinson mit 28 Gliedern 28,6 qm. Der Tender führt 18,2 cbm Wasser und 6,1 t Kohlen.

Ende Oktober 1918 wurde die erste einer Reihe für Dienst in Frankreich bestimmter 1 D. G-Lokomotiven in Dienst gestellt. Sie weicht von der 1 D. G-Lokomotive Nr. 417 insofern ab, als der Kessel kleiner und die vereinigte Dampf- und Sauge-Bremse durch die von Westinghouse ersetzt ist. Die Hauptabmessungen sind: Durchmesser der Zilinder 533 mm, Kolbenhub 660 mm, Triebraddurchmesser 1422 mm, Heizfläche 139,6 qm. Der Überhitzer von Robinson mit 22 Gliedern hat 22,59 m Heizfläche, der Tender fafst 18,2 cbm Wasser und 6,1 t Kohlen.

Bei der London und Südwest-Bahn führte Urie eine 2 C. P-Lokomotive ein. 1914 liefs er zehn Lokomotiven bauen, und rüstete vier mit dem Überhitzer von Schmidt, vier mit dem von Robinson aus, während zwei Lokomotiven weiter mit Nafsdampf arbeiteten. Der gegenwärtige Entwurf weicht nur wenig von dem von 1914 ab, nur wurde der Durchmesser der Triebräder von 1829 auf 2007 mm, der der Zilinder von 508 auf 559 mm erhöht, die Rauchkammer ein wenig verlängert. Von dieser Lokomotive wurden zehn gebaut, sie erhielten aber den Eastleigh-Überhitzer.

Die englische Mittellandbahn beschaffte eine Anzahl C. II. T. Γ. G-Lokomotiven, die im Wesentlichen der 1911 beschafften gleichartigen Lokomotive*) gleichen, nur ist der Überdruck von 11,25 auf 12,3 at erhöht, die Überhitzerklappen fielen fort.

Bei der Grofsen Ostbahn beschaffte Hill sechs C. T. G-Lokomotiven und rüstete elf S-Lokomotiven mit Überhitzern aus. Die Grofse Westbahn stellte 1 D-Lokomotiven mit 1422 mm grofsen Triebrädern in Dienst, für die Grofse Nordbahn kaufte Gresley zwanzig 1 C-Lokomotiven, die sich von gleichartigen nur dadurch unterscheiden, dafs die Dampfrohre durch die Seiten der Rauchkammer nach den Zilindern geführt sind.

Pickersgill stellte eine Anzahl leichter C. t. G-Lokomotiven mit 470 mm weiten Zilindern mit 660 mm Hub in Dienst, ferner sechs C-Verschiebe-Tenderlokomotiven mit seitlichen Wasserkästen, Triebrädern von 1219 mm Durchmesser und 3048 mm Achsstand; die Zugkraft wird zu 7210 kg angegeben. Diese haben sich sehr nützlich für Werften gezeigt.

Die Nord-Britisch-Bahn baute selbst nur fünf 1 C. T. G-Lokomotiven für Hauptstrecken, beschaffte aufserdem siebenundzwanzig Lokomotiven gleicher Art. Die Zilinder sind 495 mm weit, der Kolbenhub ist 660 mm, der Überhitzer der von Robinson, das Betriebgewicht der Lokomotive 55,6, das des Tenders für 15,9 cbm Wasser und 7,1 t Kohlen 41,6 t.

Die Grofse Süd- und West-Bahn von Irland hat eine zuerst 1904 in Dienst gestellte 2. B. S-Lokomotive mit kegeligem Kessel umgebaut. Sie sollte die schwersten Schnellzüge der Hauptbahnen befördern, die Achslast aber höchstens 16,3 t sein. Nachdem seit mehreren Jahren Lokomotiven mit 19,3 t Achslast die Hauptbahnen befahren, konnte die Triebachslast von 15,9 auf 17,9 t, das Betriebgewicht von 50,9 auf 55,1 t erhöht werden.

Kessel, Triebwerk, Drehgestell, Räder und die Hauptabmessungen blieben unverändert, nur der Sattel der Zilinder wurde verlängert, um eine Verlängerung der Rauchkammer aufnehmen zu können. Der Rahmen wurde wesentlich geändert, seine Höhe vergröfsert, die Stärke von 25 auf 29 mm gebracht, für die ungeteilte Kurbel wurde eine zusammengesetzte verwendet, der Überdruck von 11,3 auf 12 at erhöht. —k.

*) Nach der Quelle.

**) Organ 1919, S. 157.

*) Organ 1912, S. 361.

Digitized by Google

### Vielfachsteuerung für Triebwagen.

(Schweizerische Bauzeitung, September 1919. Nr. 11, Seite 137.)

Zur Steuerung mehrerer Triebwagen von Strafsen- und Überland-Bahnen von einem Führerstande aus werden meist Schützensteuerungen benutzt, die zu hoher Vollkommenheit entwickelt sind. Sie sind jedoch vielteilig, verwickelt und in Anschaffung und Erhaltung teuer. Von Brown Boveri in Mailand ist eine Vielfachsteuerung einfacher Bauart neu ausgebildet, die die Steuerung zweier Strafsenbahntriebwagen mit nur wenig geänderten Schaltwalzen von einem Führerstande aus ermöglicht. Sie ist zunächst für Wagen mit zwei Triebmaschinen ausgebildet und ermöglicht Vorwärtsfahrt mit den vier Maschinen beider Fahrzeuge zusammen; dabei kann mit den beiden Triebmaschinen des Vorderwagens gebremst werden. Im Verschiebedienste ist auch Rückwärtsfahrt mit diesen Triebmaschinen möglich.

Die Neuerung hat sich bisher an Triebwagen der Strafsenbahn Mailand — Monza bewährt. A. Z.

### Trieb- und Anhänge-Wagen für Strafsenbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, September 1919, Nr. 11, Seite 134. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 12 und 13 auf Tafel 26.

Die neuen Fahrzeuge der städtischen Strafsenbahnen in Zürich sind verbreitert, so dafs die Sitze quer gestellt und vermehrt werden konnten. Von der Beschaffung langer vierachsiger Wagen mufste wegen der zahlreichen scharfen Bogen und dichten Folge der Haltestellen abgesehen werden, da hierbei für das Ein- und Aussteigen mehr Zeit erforderlich ist, als bei zweiachsigen Wagen. Die Abmessungen der neuen Triebwagen zeigen Abb. 12 und 13, Taf. 26. Die Endbühnen sind ganz geschlossen. Die rechte Seite der hintern Bühne hat in jeder Fahrrichtung eine Doppeltür für getrenntes Ein- und Aussteigen. An der andern Seite befindet sich eine Schiebetür. In den Innenraum führen doppelte Schiebetüren. Er enthält 20 Sitz- und 4 Steh-Plätze, die Endbühnen fassen 10 und 11 Fahrgäste. Das Kastengestell ist aus Walzeisen gebaut und ruht mit vier Blattfedern auf dem Untergestelle, das gegen die Achsen abgefedert ist. Die Achsen laufen in Kugellagern nach Schmid-Roost, die Fenster haben oben Lüftklappen, aufserdem wird Frischluft durch zwei breite Dachlüfter über den Stirnwänden des Innenraumes zugeführt. Die selbsttätige Kuppelung*) enthält auch die Steckanschlüsse für die elektrische Bremsleitung. Die beiden Triebmaschinen haben 60 PS Stundenleistung bei 500 V und wiegen je 1360 kg. Die Schaltwalzen haben 10 Fahr- und 6 Brems-Stufen und schalten auch die vier elektromagnetischen Schienenbremsen ein. Die Ausschalter für Höchststrom und die Anfahr- und Brems-Widerstände sind auf dem Dache angeordnet. Der Triebwagen wiegt 12,8 t. Die Anhängewagen sind ähnlich ausgeführt. Sie enthalten 16 Sitz- und 26 Steh-Plätze. Die Räder sind beiderseitig gebremst. Neben der elektrischen, vom Führer des Triebwagens betätigten Bremsvorrichtung ist auch eine Handbremse vorgesehen. Der Anhänger wiegt 5,2 t. A. Z.

*) Organ 1919, S. 356.

### B-Lokomotive mit Verbrenu-Triebmaschine für Schmalspur.

(Engineer, Juni 1918, Seite 507. Mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 19 auf Tafel 26.

Englischer Herkunft sind kleine B-Lokomotiven mit Öltriebmaschine für 610 und 1067 mm Spur, die im Verschiebedienste für Werkstätten und auf Kolonialbahnen Verwendung finden. Die gröfsere Lokomotive hat eine Triebmaschine mit vier Zilindern von je 114 mm Bohrung und 178 mm Hub, die mit Petroleum 25 PS leistet. Die kleinere hat 2 Zilinder von je 190 mm Bohrung und 229 mm Hub und leistet 20 PS. Die Lokomotive hat nach Abb. 19, Taf. 26 einen äufsern Rahmen aus Walzeisen, der die Zug- und Stofs-Vorrichtungen, das Führer- und Schutz-Haus für die Triebmaschine trägt. Die Maschine liegt mit der Kuppelung und dem Getriebekasten in einem Innenrahmen aus Flufsstahlblechen, der sich vorn im Aufsenrahmen abstützt, wobei stofsdämpfende Zwischenlagen eingebracht werden können. Die Triebmaschine hat ein vollständig geschlossenes Gehäuse für die Kurbel- und Steuer-Welle. Der Getriebekasten enthält je zwei Übersetzungen für vorwärts und rückwärts, die Geschwindigkeiten von 4,8 und 11,2 km/st ermöglichen. Der Achsstand beträgt nur 1143 mm. Der Rohrkühler ist auf dem Dache des Führerstandes angeordnet. Maschine, Getriebekasten und Achslager erhalten Prefsschmierung vom Führerstande aus, auf dem der Hebel für die Umsteuerung und das Handrad für die Bremsspindel an gemeinsamem Ständer angeordnet sind. Weitere Einzelheiten führt die Quelle aus. Die gröfsere Lokomotive wiegt 5,5, die kleinere 4,75 t. Mit Petroleum als Heizstoff können mit der erstern 36 t befördert werden, mit Paraffinöl sinkt die Zugleistung auf 30 t. A. Z.

### Speisewasservorwärmer für Lokomotiven.

(Railway Age, September 1919, Nr. 10, Seite 475; Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Juli 1920, Nr. 31, Seite 598. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 20 und 21 auf Tafel 26.

Die »Worthington Pump und Machinery Corporation« in Neuyork baut Vorwärmer, die zusammen mit der Speisepumpe ähnlich wie die Luftpumpe an der Aufsenseite der Lokomotive angeordnet werden. Der Vorwärmer liefert 27 216 l/st Wasser von 100°. Vorwärmer und Pumpe liegen nach Abb. 21, Taf. 26 mit senkrechten Achsen neben einander. Die Pumpe hat unter ihrem Dampfzilinder zwei Zilinder für Wasserförderung, von denen der obere mit 165 mm Bohrung aus dem Tender in den Vorwärmer, der untere mit 170 mm aus dem Vorwärmer in den Kessel fördert. Die Plattenventile zeigt Abb 20, Taf. 26. Der Vorwärmer besteht aus einem Hohlkörper aus Gufseisen. Das Tenderwasser wird durch ein Ventil unter dem Deckel eingespritzt. Der Auspuffdampf strömt durch ein 150 mm weites Anschlufsrohr ein und wird sofort niedergeschlagen, das Gemisch sammelt sich im untern Behälter und wird von hier abgesaugt. Ein Entlüftventil führt die überschüssige Luft ab. Der Wechsel der Menge an Abdampf nötigt zur Regelung des Wasserstandes, der schon durch die Pumpen auf einem bestimmten niedrigsten Stande erhalten wird. Zur Regelung dient ein walzenförmiger Behälter H, der an einer Hohlachse geführt wird und bei höherm Wasserstande im Vorwärmer frei schwimmt. Bei Überschufs läuft Wasser von oben in den Behälter und bringt ihn zum Sinken. Dabei werden Abflufsöffnungen in der Hohlachse frei,



Digitized by Google

durch die das überschüssige Wasser der Kaltwasserpumpe zufliefsen kann. Sinkt das Wasser im Vorwärmer, so steigt H und verschliefst die Ablauföffnungen. Der Triebzilinder der Speisepumpe erhält Frischdampf vom Führerstande. Der Abdampf wird entölt und dann ebenfalls im Vorwärmer niedergeschlagen. A. Z.

## Betrieb.

**Vorrichtungen zur Untersuchung des Laufes an Eisenbahnfahrzeugen.** (Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure, Januar 1920, Nr. 4, S. 93; De Ingenieur, 13. September 1919. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 16 bis 18 auf Tafel 26.

Zur Untersuchung des unruhigen Ganges vierachsiger Reisewagen der holländischen Staatsbahnen wurden besondere selbstzeichnende Mefsgeräte geschaffen. Sie zeigen das Schlingern und Stampfen, gleichzeitig auch den Zustand des Gleises an und beruhen auf der Wirkung von Gewichten, die an Pendeln aufgehängt oder verschiebbar sind. Zum Aufzeichnen der wagerechten Bewegung dient nach Abb. 16, Taf. 26 ein Kreisausschnitt a, der auf der Unterlage rollt, die senkrechten werden von einem durch die Feder b gestützten, senkrecht pendelnden Gewichte c aufgezeichnet. Die Schreibstifte selbst werden von drei Elektromagneten d, e und f betätigt. Die etwas schwere Vorrichtung wurde nach Abb. 18, Taf. 26 verbessert. Das neue Gerät hat Gewichtpendel mit Kugellagerung für wagerechte und senkrechte Bewegungen. Es zeichnet fünf Schaulinien auf, für die beiden senkrechten und wagerechten Bewegungen durch die Pendel aa und bb, für die zurückgelegte Strecke und Zeit durch das Pendel c. Zum Gebrauche wird es auf dem Boden des Wagens mit einer Wasserwage genau ausgerichtet. A. Z.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Antrieb von Lokomotiven mit Abdampfturbinen.**

Englisches Patent Nr. 119075 von R. S. Portham in London.

Der Schutzanspruch sieht die Ausnutzung des Abdampfes von Lokomotiven in einer oder mehreren Abdampfturbinen vor, die mit Zahnrad-, elektrischem oder Prefswasser-Vorgelege eine besondere Achse oder Achsgruppe antreiben. Hinter der Turbine wird der Dampf niedergeschlagen. A. Z.

**Steuerventil für Luftbremsen.**

Englisches Patent Nr. 115300, 15. Mai 1918, J. W. Cloud, London.

Das Steuerventil regelt nicht nur die Verbindung des üblichen Hülfluftbehälters mit dem Bremszilinder, sondern auch mit dem Zusatzbehälter, dessen Inhalt an Prefsluft das Spiel im Bremsgestänge beim Bremsen aufheben und sofortiges Anlegen der Klötze an die Radreifen bewirken soll. Hierzu gibt der Grundschieber des Ventiles weite Öffnungen für den Durchgang der Bremsluft frei, bevor noch die Luft aus dem Hülfluftbehälter zur Wirkung kommt. A. Z.

**Wagenuntergestell.**

D. R. P. 321209. F. Hübner in Odenkirchen, Rheinl.

Um bei dreiachsigen Wagen die Lasten gleichmäfsig auf die Achsen und Stöfse gegen die Räder gleichmäfsig auf den Wagen zu verteilen, sind die Langträger mit den Federn nicht auf die Achsen, sondern auf zweite, tiefer liegende Längsträger gelagert, die nun auf den drei Achsen ruhen. Diese unteren Längsträger sind durch Gelenke bezüglich der Lastpunkte des Wagenkastens und der Stützpunkte der Achsen ihrer Länge nach so geteilt, dafs sie in der beabsichtigten Weise lastverteilend wirken. Um für diese unteren Träger der Höhe nach Platz zu gewinnen, ruhen die Tragfedern der Achsen nicht auf, sondern hängen unter den Lagern. Die Stützen der Längsträger des Kastens sind gegen den untern Verteilträger auch abgefedert, so dafs doppelte Abfederung entsteht.

Die Gelenkteilung des untern Trägers kann den Bedürfnissen des Falles entsprechend verschieden angeordnet werden. G.

# Bücherbesprechungen.

**Berechnung von Zugbewegungen.** Von P. Pforr. München und Berlin 1919, R. Oldenburg. Preis 2,20 ℳ.

Der auf dem Gebiete der Ausnutzung in kurzer Folge befahrener Schnellbahnen wohl bekannte Verfasser bietet hier eine knapp gefafste, zahlenmäfsig belegte Darstellung der Einflüsse von Geschwindigkeit, Anfahren, Bremsen und Halten auf den Lauf und die Folge von Zügen bei enger Teilung der Haltestellen.

Die im Dienste der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft durchgebildeten und vielfach bewährten Verfahren sind überwiegend auf Zeichnen gegründet, daher durchsichtig. Das sehr handliche Buch gehört zu den besten Mitteln zum Einarbeiten in das Gebiet des Betriebes von Schnellbahnen.

**Die Ölfeuerungstechnik.** Von Dr.-Ing. O. A. Essig. Berlin, J. Springer, 1919, Preis 8,0 ℳ.

Nach knapper Erörterung der wirtschaftlichen Verhältnisse der Ölfeuerung, die namentlich alle nötigen Angaben über Heizwerte, Kosten und Nutzwerte der wichtigen Heizstoffe enthält, bringt das aus den Erfahrungen vieler Betriebe hervor gegangene Buch auf 92 Achtelseiten die eingehende Erörterung der verschiedenen Verfahren und Vorrichtungen, der Hülfseinrichtungen und von einundzwanzig Arten der Verwendung der Ölfeuerung zu den verschiedensten Zwecken in Kesseln und Öfen. Eine grofse Zahl guter Abbildungen unterstützt die Vorführungen. Verhältnismäfsig kurz sind die Feuerungen der Lokomotiven behandelt, bei denen die zahlreichen amerikanischen, englischen und russischen Arten der Verwendung vielleicht Berücksichtigung verdient hätten.

Das Buch gibt ein gutes Bild der Ausdehnung dieses Zweiges der Gewinnung von Leistung aus dem Öle.

1. **Wasserkraftnummer** der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines. Heft 17. 1920. Preis 4,0 ℳ.

Das besonders beachtenswerte Heft, das gesondert vertrieben wird, ist der Förderung dem von der Not der Zeit dringend geforderten Ausbaue der östereichischen Wasserkräfte gewidmet, wir machen auf seine Ausgabe besonders aufmerksam. Der Inhalt betrifft: den Stand der Elektrisierung der Staatsbahnen, P. Dittes; Wasserturbine des Drauwerkes Faal für 6600 P. S., F. Lipowsky; Geologische Vorarbeiten für Wasserkraftanlagen, M. Singer; die neuen Wasserkraftanlagen auf dem kanadischen Ufer des Niagara, F. C. Perkins; die in Oberösterreich zu errichtenden Wasserkraftwerke, F. Rosenauer; Wasserkraftnutzung durch elektrische Heizung, H. Pollak.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

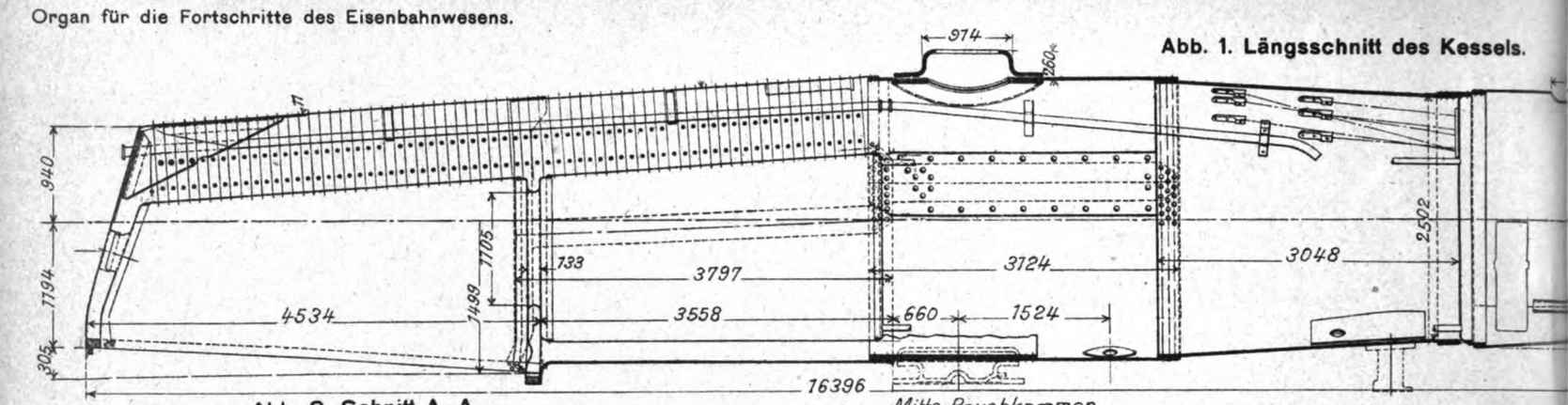



Abb. 1. Längsschnitt des Kessels.

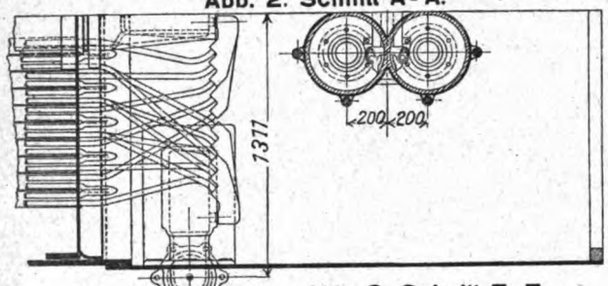



Abb. 2. Schnitt A-A.

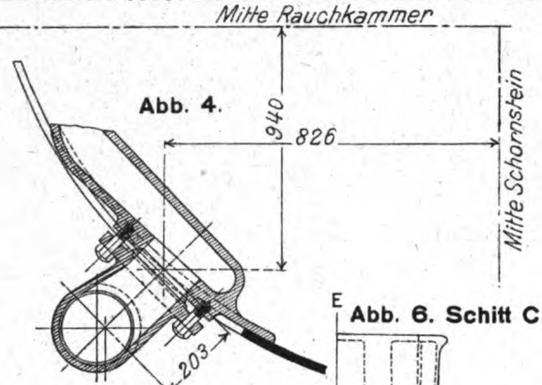



Abb. 4.

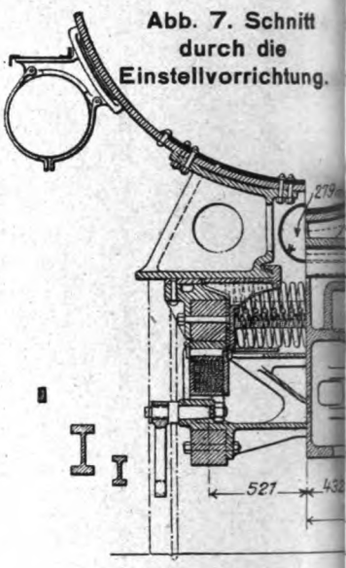
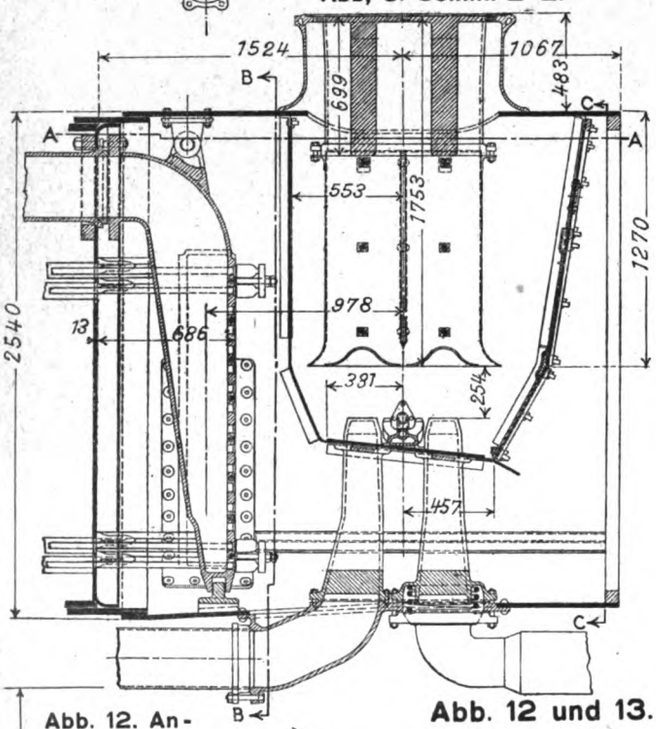



Abb. 7. Schnitt durch die Einstellvorrichtung.




Abb, 3. Schnitt E-E.

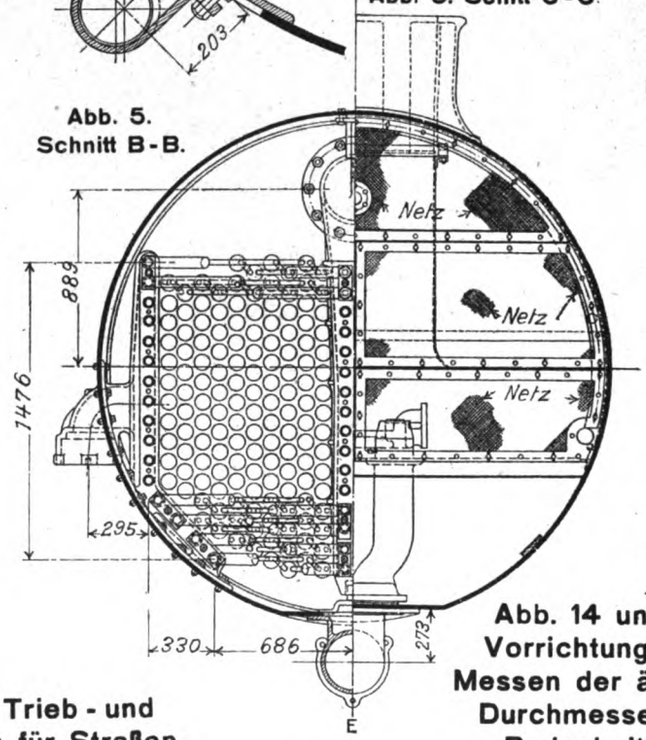



Abb. 6. Schitt C-C.

Abb. 5. Schnitt B-B.

Abb. 16 und 17. Meßgeräte für den Lauf von Eisenbahnfahrzeugen.

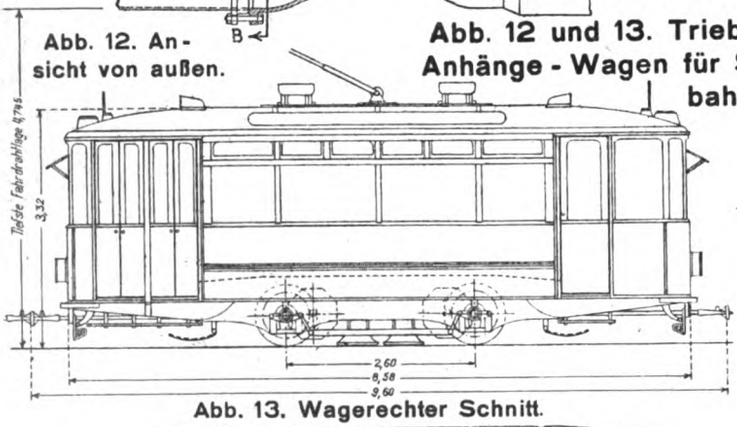



Abb. 12. Ansicht von außen.

Abb. 12 und 13. Trieb- und Anhänge-Wagen für Straßenbahnen.

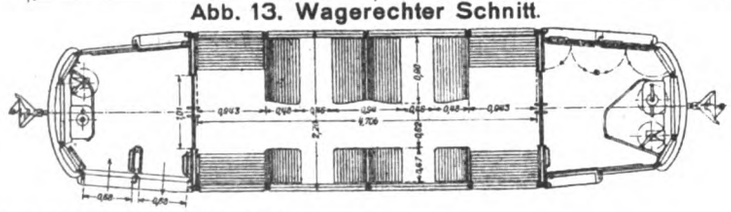


Abb. 13. Wagerechter Schnitt.

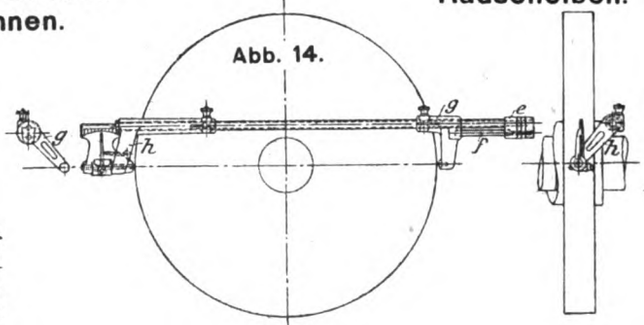



Abb. 14.

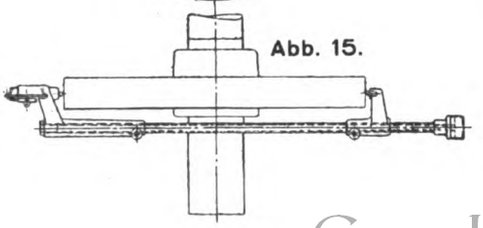
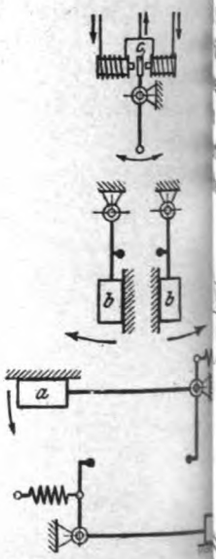


Abb. 15.

Abb. 14 und 15. Vorrichtung zum Messen der äußeren Durchmesser von Radscheiben.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

Abb. 1 bis 11.
1 D+D. IV. T. Γ. G-Lokomotive
der Pennsylvania - Bahn.

Abb. 9.

Abb. 9 bis 11.
Anordnung der Dampfrohre.

Abb. 8. Querschnitt durch einen der hinteren Zilinder.

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 20 und 21. Speisewasservorwärmer für Lokomotiven.

Abb. 20. Schnitt durch die Pumpenventile.

Abb. 21. Schnitt durch Vorwärmer und Pumpe.

Abb. 19. B-Lokomotive mit Verbrenntriebmaschine für Schmalspur.

. 18. Skizze der fünf lbewegun- n des ver- esserten Gerätes.

Digitized by Google

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

## Abb. 1 bis 4. Schlafwagen mit a

Abb. 1. Längsansicht.

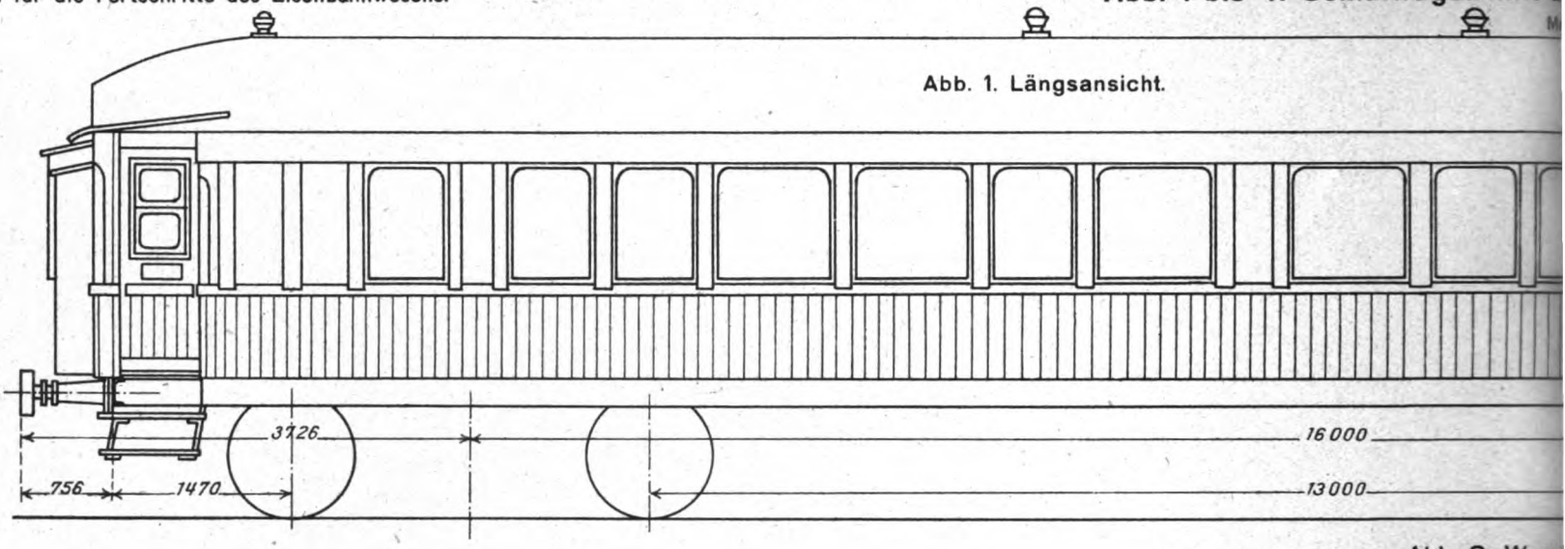
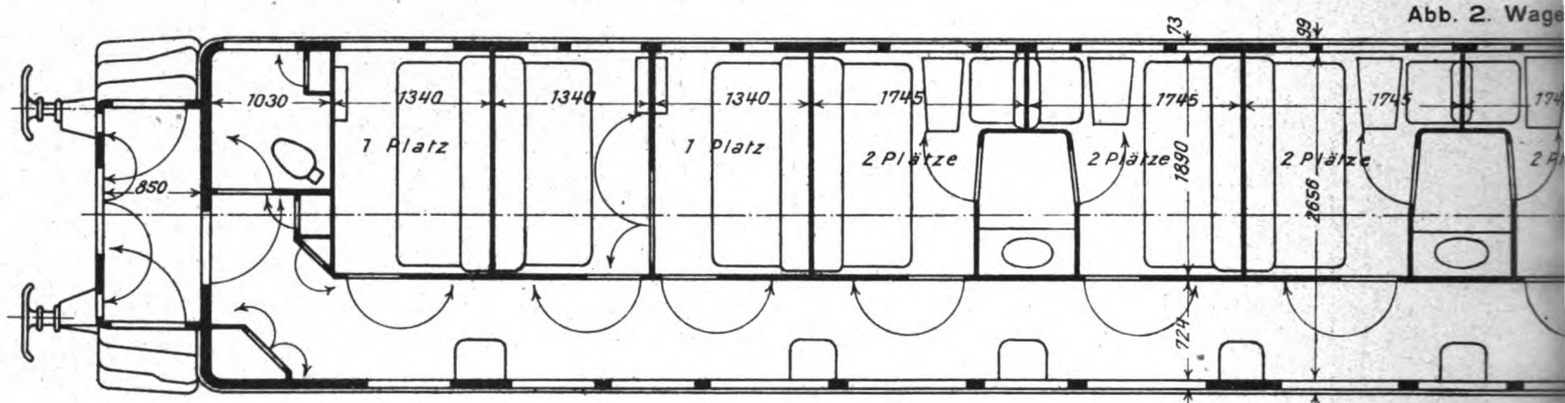



Abb. 2. Wage




## Abb. 5 bis 7. Steuerung von Gresley.

Abb. 5.

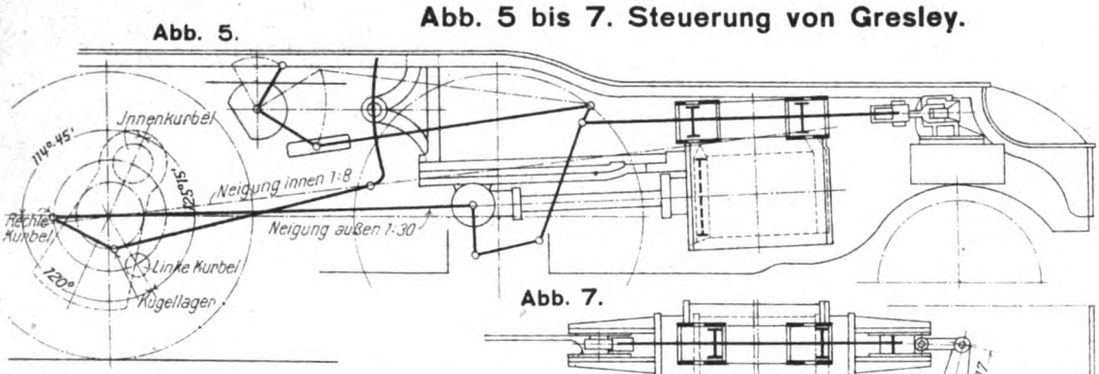



Abb. 6.

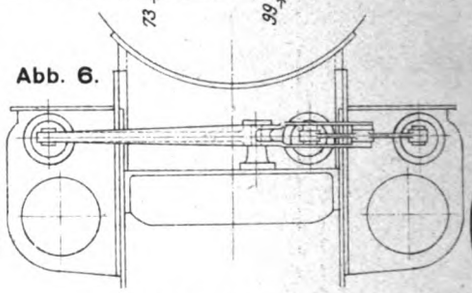
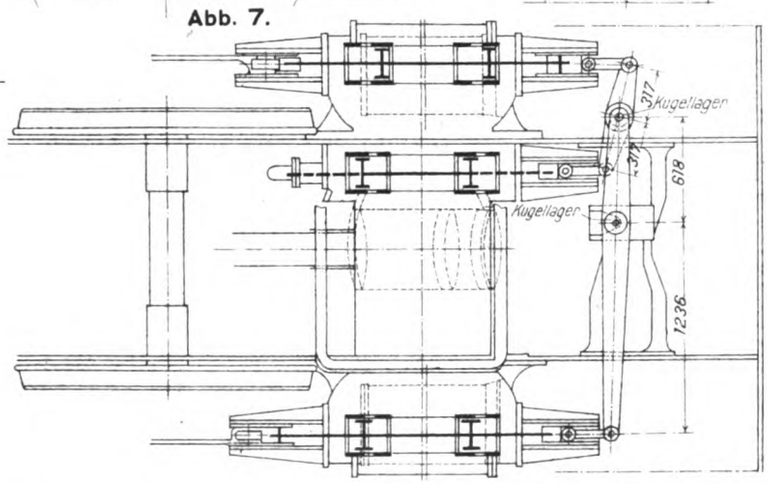


Abb. 7.



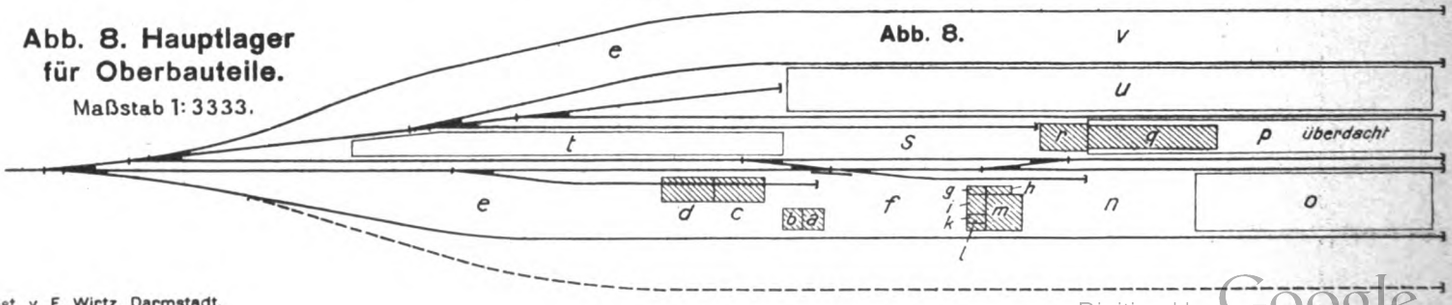

Zu Abb. 8.

- a Verwaltung
- b Sammelung von Mustern
- c Kaltsäge für Schienen
- d Bohrraum für Schienen
- e Eiserne Schwellen
- f " " ungelocht
- g Ankörnraum
- h Stanze für Schwellen
- i Lehren
- k Gleitstühle
- l Aufenthaltraum
- m Schmiede
- n Weichen-Richterei
- o " -Lager
- p Laschen
- q Kleineisen
- r Werkstatt
- s Schrottlager
- t Unbrauchbare Weichen
- u Schienen
- v Hölzerne Schwellen

**Abb. 8. Hauptlager für Oberbauteile.**

Maßstab 1: 3333.

Abb. 8.



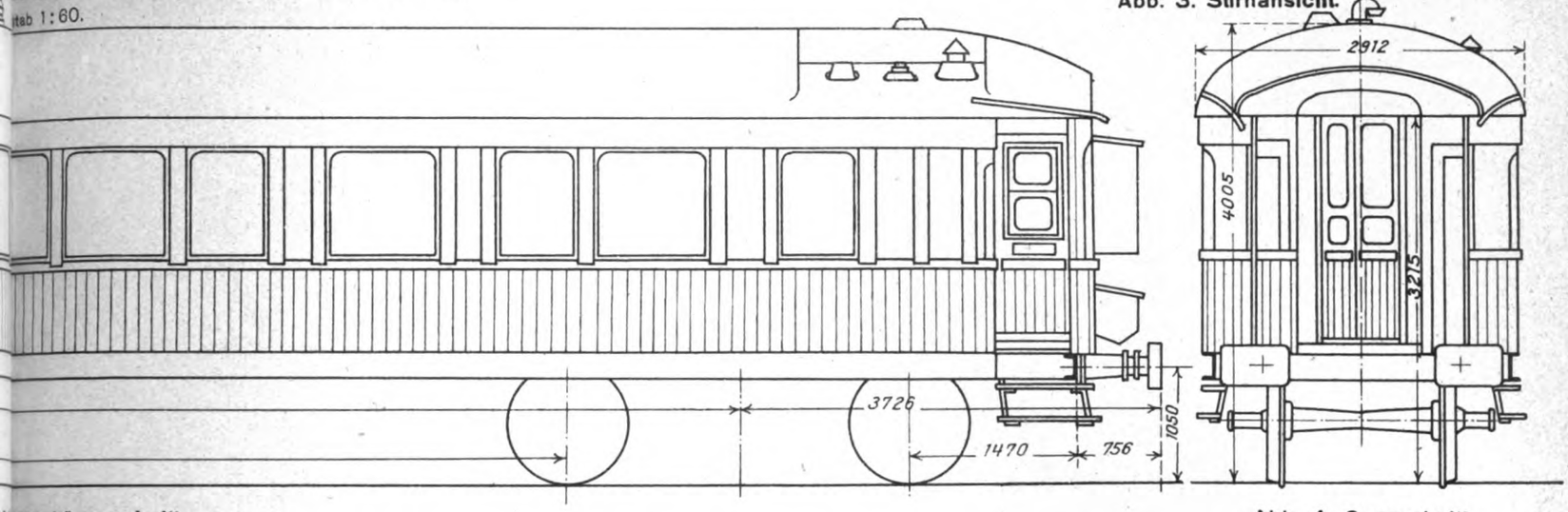

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

**ht Einzel- und vier Doppel-Abteilen.**

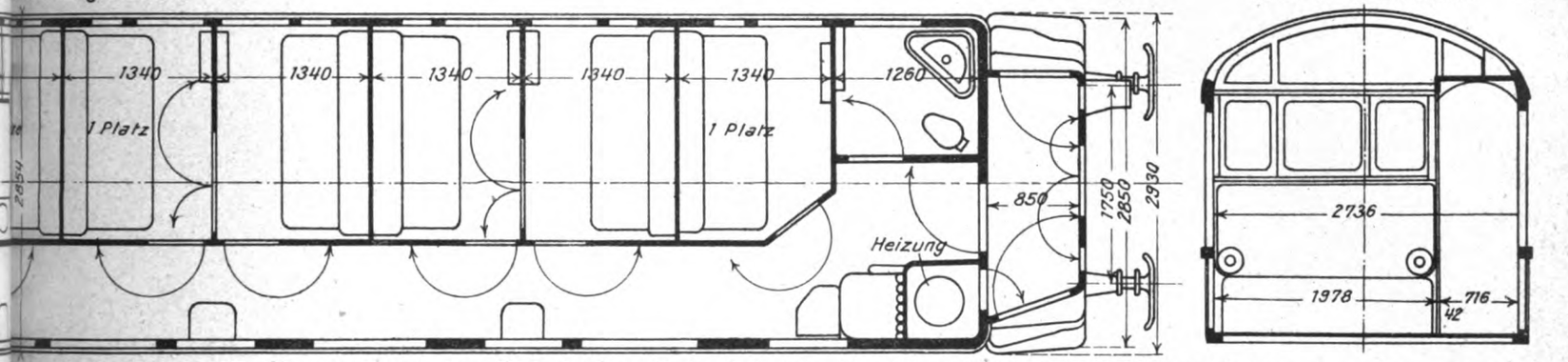
stab 1:60.

Abb. 3. Stirnansicht.




chter Längsschnitt.

Abb. 4. Querschnitt.




**10. Abb. 9 bis 15. Herstellung des Bahnhofes Heinrich-Straße der Stadtbahn in Neuyork.** Maßstab 1:162.

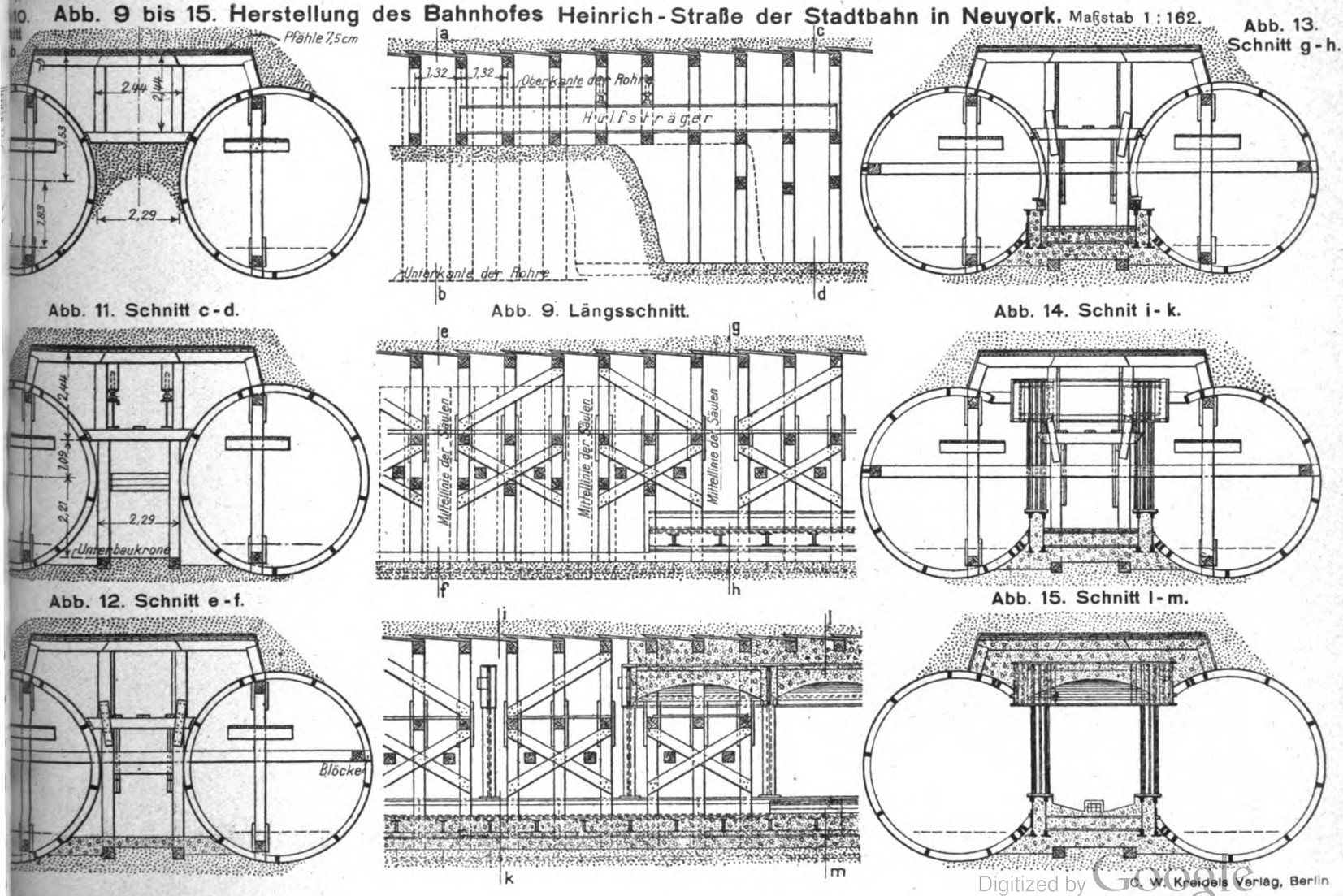



Abb. 11. Schnitt c-d.

Abb. 9. Längsschnitt.

Abb. 13. Schnitt g-h.

Abb. 14. Schnit i-k.

Abb. 12. Schnitt e-f.

Abb. 15. Schnitt l-m.

C. W. Kreidels Verlag, Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 19. Heft. 1920. 1. Oktober.

# 1C.III.T.⊓.S-Lokomotive der englischen Grofsen Nord-Bahn.

**W. Willigens**, Bürochef der Hohenzollern-Aktien-Gesellschaft in Düsseldorf-Gerresheim.

Hierzu Zeichnungen Abb. 5 bis 7 auf Tafel 27.

Die Grofse Nordbahn hat zehn 1C.III.T.⊓.S-Lokomotiven *) in Dienst gestellt, die in Doncaster erbaut sind und bemerkenswerte Einzelheiten zeigen. Der 1829 mm weite Kessel besteht aus einem Schusse, das Blech ist 16 mm stark, rund 5790 mm lang und 3500 mm breit. Der Schufs ist vierfach mit zwei Laschen genietet, die Niete der beiden inneren Reihen gehen durch beide, die der beiden äufseren nur durch die inneren Laschen. Die Festigkeit der Nietnaht beträgt etwa 94 % der des vollen Bleches. Der Überhitzer nach Robinson liegt in 32 Rauchrohren von 147 mm äufserm Durchmesser in vier Reihen. In die Nafsdampfkammer des Überhitzerkastens ist ein Luftsaugeventil eingebaut, das beim Abstellen des Dampfes von selbst nach unten fällt, Aufsenluft durch die Überhitzerrohre nach den Zilindern leitet und dann durch das Blasrohr austreten läfst. Der Vorteil gegen die sonst am Zilinder angeordneten Luftsaugeventile besteht darin, dafs die kalte Luft nicht unmittelbar in die Zilinder kommt, sondern erst durch die Überhitzerrohre streicht. Während die Grofse Ostbahn an ihren Lokomotiven zwei Luftsaugeventile verwendet, sieht die Grofse Nordbahn nur ein 122 mm weites vor.

Die Neigung der Aufsenzilinder ist rund 1:30, die des Innenzilinders 1:8 um Platz für die vordere Laufachse zu schaffen.

Bei den preufsisch-hessischen III-Lokomotiven setzt sich die Schieberbewegung für den Innenzilinder aus den von den Schieberkreuzköpfen der Aufsensteuerung entnommenen Einzelbewegungen zusammen, die durch eine im Rahmen fest gelagerte Welle und eine auf dieser gelagerte schwingende passend vereinigt werden.

Abb. 5 bis 7, Taf. 27 zeigen die nach den Angaben von Gresley angeordnete Steuerung. Die beiden Aufsenzilinder werden durch eine Steuerung nach Heusinger betätigt. Die nach vorn verlängerte Schieberstange des rechten Kolbens ist an einen ungleicharmigen wagerechten Hebel 2:1 angelenkt, dessen linkes Ende einen gleicharmigen, mit dem äufsern Arme an den Mittelschieber angelenkten Hebel trägt. Alle drei Schieber müssen in einer Ebene liegen. Die Lager der beiden Hebel sind Rollenlager, die Schwingenstange hat am Zapfen der Gegenkurbel ein Kugellager.

Alle Stangenlager haben Büchsen aus Fosforbronze mit Weifsmetallausgufs ohne Nachstellung. Alle Trieb- und Kuppel-Stangen sind aus Chromnickelstahl mit 0,33 % Kohle, 0,21 % Silizium, 0,60 % Mangan, 0,032 % Schwefel, 0,039 % Fosfor, 3,42 % Stickstoff und 0,6 % Chrom. Die Stangen sind äufserst leicht gehalten, der Steg des I-Querschnittes ist 13 mm dick, bei 63 mm Fufsbreite. Die äufsere, 2463 mm lange Triebstange wiegt 134, die innere 156 kg.

Die Lokomotive ist mit zwei 76 mm weiten Ventilen nach Rofs-Pop, einer 10 mm weiten Strahlpumpe von Gresham und Craven und einer Nr. 9 von Davies und Metcalfe ausgerüstet, die mit Abdampf betrieben wird.

Die Hauptverhältnisse sind folgende:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d | 470 mm |
| Kolbenhub | 660 » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1727 » |
| » » Laufräder | 965 » |
| Dampfüberdruck p | 12,6 at |
| Rostfläche R | 2,6 qm |
| Heizfläche der Feuerbüchse | 16,7 » |
| » » Rohre | 158,1 » |
| » des Überhitzers | 37,2 » |
| » im Ganzen H | 212,0 » |
| Abstand der Rohrwände | 3655 » |
| Anzahl und Weite der Rauchrohre | 32×134 » |
| » » » » Heizrohre | 217×45 » |
| Kesselmitte über S. O. | 2743 » |
| Dienstgewicht G | 71 t |
| Reibgewicht $G_1$ | 60 » |
| Fester Achsstand | 4952 mm |
| Ganzer » | 7670 » |
| Zahl der Tenderachse | 3 |
| Durchmesser der Tenderräder | 1270 mm |
| Dienstgewicht des Tenders | 43 t |
| Wasservorrat | 13,2 cbm |
| Kohlenvorrat | 6,5 t |
| Achsstand des Tenders | 3962 mm |
| Ganzer Achsstand, Lokomotive und Tender | 14636 » |
| Ganze Länge, Lok. u. Tender mit Buffern | 17521 » |
| Zugkraft $1,5 \cdot 0,75 \cdot 12,6 \cdot 47^2 \cdot 66 : 172,7 =$ | 12000 kg |
| Verhältnis $H : R =$ | 81 |
| » $H : G_1 =$ | 3,58 qm/t |
| » $H : G =$ | 3 » |
| » $Z : H =$ | 56,5 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ | 200 kg/t |
| » $Z : G =$ | 169 » |

*) Engineer, 1920, I, Mai, S. 466.



Digitized by Google

# Der Ausbau der Hauptlager für Oberbauteile.

Dr.-Ing. H. Busse, Regierungsbaumeister in Berlin.

Hierzu Plan Abb. 8, Taf. 27.

Die stetig wachsenden Schwierigkeiten der Beschaffung neuer Oberbauteile und die wirtschaftliche Lage der Eisenbahnen erfordern Verlängerung der Dauer des Oberbaues, unter weitestgehender Ausnutzung aller altbrauchbaren Bestände. Gegen die grofszügigere Friedenswirtschaft mufs die Erhaltung der Strecken- und Bahnhof-Gleise noch sorgfältiger und die Ansprüche an die Brauchbarkeit abgenutzter Teile müssen herabgesetzt werden; die Eingänge angeblich unbrauchbarer Teile von den Aufsenstellen zeigen, dafs diese Erkenntnis noch nicht Gemeingut ist. Aber auch von den Altteilen, die bisher nach dem Aussondern als Schrott angesehen und verkauft wurden, kann noch vieles durch Aufarbeitung für Nebengleise wieder verwendbar gemacht werden, wie es seitens der Aufkäufer seit langer Zeit zur Gewinnung von Teilen für Anschlufsgleise geschieht.

Hierzu ist jedoch die hier zu erörternde zweckmäfsige Ausstattung der Hauptlager erforderlich; durch diese werden auch die jetzt überlasteten Hauptwerkstätten von Nebenarbeiten befreit, und Verluste durch Laden und Fördern werden erspart.

Für die Verbesserung der Ausrüstung wird die allgemeine Zuteilung der nachstehend genannten Maschinen und Werkzeuge vorgeschlagen. Sie werden grofsen Teiles aus den Beständen der Werkstätten, oder bei Ausmusterung ohne grofse Kosten zu beschaffen sein, da für die meist einfachen Arbeiten neueste Arten nicht erforderlich sind. Die sonstigen Ausgaben können bei zweckmäfsiger Ausgestaltung des Betriebes, etwa durch Zusammenlegen der Hauptlager kleinerer Bezirke gedeckt werden.

Neben sonstigen kleineren Vorrichtungen sind folgende Mittel der Bearbeitung zu fordern.

Ein Schmelz-Schneidzeug für Sauerstoff mit Azetilen, das mit Sauerstoffflaschen und Azetilen-Erzeuger zur Verwendung an beliebiger Stelle abnehmbar auf einem Bahnmeisterwagen fahrbar aufgestellt wird. Es dient zum Kürzen unbrauchbarer Schienen, eiserner Weichenschwellen zu Schwellen für Nebengleise, zum Zerlegen von Kreuzungen und Weichen und zum Zerschneiden sperrigen Schrottes.

Eine Biegemaschine mit Handbetrieb zum Biegen und Richten von Schienen.

Eine Kaltsäge für Schienen mit Kraftantrieb und dicht über dem Fufsboden liegendem Arbeittische, so dafs die Schienen auf einer schiefen Ebene leicht von höchstens zwei Mann heraufgeschoben werden können.

Eine Maschine zum Bohren von Bolzenlöchern in verschiedenen Teilen. Zweckmäfsig sind unter anderen Bohrmaschinen mit drei verstellbaren Spindeln zur Herstellung von drei Bolzenlöchern an einem Schienenende.

Mittlere Stanzen zum Lochen eiserner Schwellen, Umlochen von Unterlegplatten und dergleichen.

Eine Schrauben- oder Kurbel-Presse zum Niederpressen der aufgebogenen Haken der Unterlegplatten und zu Arbeiten an abgenutzten Klemmplatten.

Fräsen zum Bearbeiten alter Laschen, kleiner Teile und zum Herstellen von Flachlaschen für ältere Schienen, zu denen Ersatzlaschen fehlen.

Maschinen zum Schneiden von Gewinden beim Aufarbeiten alter Schrauben, Bolzen und Schwellenschrauben.

Drehbänke mit Vorrichtung zum Gangbarmachen von Schraubenbolzen statt der üblichen, unwirtschaftlichen Einrichtungen mit Handbetrieb für zwei Arbeiter.

Eine Nietvorrichtung zum Aufnieten von Gleitstühlen und dergleichen.

Eine Schmiede für Arbeiten aller Art.

Die Aufstellung dieser Maschinen in Gruppen zwecks Verbilligung der Aufsicht und der Förderungen wird unten an einem Beispiele erläutert werden.

Neben der Entlastung der Hauptwerkstätten bietet solche Ausstattung der Hauptlager für Oberbauteile noch den Vorteil, dafs ein Stamm von Arbeitern eingearbeitet werden kann, der auch Versuchen zu Verbesserungen der Bauart und zur Verbilligung der Arbeitweisen gewachsen ist.

Das in Abb. 8, Taf. 27 dargestellte Vorbild eines solchen Hauptlagers soll diesen Anforderungen unter weitestgehender Raumausnutzung genügen.

Hervorzuheben ist die an den Raum a für Verwaltung angebaute Sammelung (b) von Versuchstücken und bemerkenswerten Oberbauteilen, zur Belehrung der Auszubildenden. Im Raume c werden an den Enden ausgeschlagene, sonst noch brauchbare Schienen mit der Kaltsäge gekürzt, in d werden sie unter Bohrmaschinen mit drei verstellbaren, gleichzeitig arbeitenden Spindeln neu gebohrt. Zum Stanzen neuer eiserner Weichenschwellen und aus alten Weichenschwellen hergerichteter Bahnschwellen dient die Stanze in h, der ein Raum g zum Vorzeichnen und Ankörnen der Schwellen mit dem Raume i für Lehren vorgelagert ist. Bei allen in mehreren Räumen auszuführenden, zusammenhängenden Arbeiten ist auf ununterbrochenen Kreislauf der Teile Rücksicht genommen.

In der Schmiede m werden auch die Nietarbeiten, wie das Aufnieten der Gleitstühle, und kleinere Auswechselungen schadhafter Teile an Weichen und Kreuzungen vorgenommen. An Kleineisen werden Unterlegplatten, Laschen und Stützwinkel auf der überdachten Rampe p gelagert, Bolzen und Schwellenschrauben in dem geschlossenen Schuppen q aufbewahrt. Dieser mufs innen einen Laufkran mit Katze zum Stapeln schwerer Kisten und Fässer erhalten. Hieran schliefst die Werkstätte für Kleineisen zum Aufarbeiten der aus dem Schrottlager s gewonnenen Altteile. Sie enthält Bohrmaschinen, Fräsen, Spindelpresse und Drehbänke.

Die Mafse der Bauten und Lagerplätze hängen von den örtlichen Verhältnissen ab.

Zur Ersparung unnützer und weiter Bewegungen beim Beladen eines Wagens mit verschiedenen Teilen ist beispielweise das Schienenlager u so gelegt, dafs Schienen von der Rampe und das zugehörige Kleineisenzeug aus den Schuppen p und q auf demselben Gleise unter geringem Verschieben der Wagen verladen werden können. Wenn verschiedene Oberbauteile an mehreren getrennten Stellen zusammen geladen werden müssen, kommen Anlagen zum Bewegen der Wagen, wie Spille, in Frage,

Digitized by Google

da die Bereitstellung von besonderen Verschiebelokomotiven zu teuer ist und die mehrmalige tägliche Bedienung des Lagers durch die Bahnhofslokomotive zur Beschleunigung der Verladungen nicht immer ausreicht.

Die Stapelung der Oberbauteile soll nach Art der »Wechsellager« erfolgen, damit nicht die unten liegenden Teile jahrelang lagern und verrosten.

Für schwere Teile ist die Lagerung auf Rampen zur Erleichterung des Ladens vorzuziehen, doch sind Rampenbreiten über 30 m wegen der zu langen Querwege zu vermeiden. Zum Verladen von Schienen und Schwellen sind Kraftanlagen entbehrlich, die Anlagen für Stromzuführung und den Unterbau fahrbarer Kräne würden auch teuer und sperrig sein, geschulte Leute leisten mit einfachen Hülfsmitteln fast dasselbe; dagegen werden zum Verladen von Weichenteilen kleine fahrbare Drehkräne auf dem Ladegleise oder auf besonderen Schmalspurgleisen Vorteile bieten.

Die Herstellung von Übergangs-, das Aufpressen abgenutzter Laschen und die werkmäfsige Aufarbeitung von Weichen und Kreuzungen erfolgt zur Vereinfachung und Verbilligung für mehrere Bezirke gemeinsam in einer einem Oberbaulager anzugliedernden Weichenwerkstätte, der die alten Teile zu weiterer Verwertung zugeführt, und von der die Bezirke mit altbrauchbaren Weichen beliefert werden.

Die Leitung des Oberbaulagers, das den bei den Direktionen neu eingerichteten Oberbaudezernaten unmittelbar zu unterstellen ist, sollte stets in den Händen eines im Erhaltungsdienste und bezüglich des Oberbaues besonders bewährten Betriebsingeniöres ruhen, dem ein Oberbahnmeister und für die Maschinen je nach Umfang ein Werkführer oder Werkmeister unterstehen; bei Lagern mit angegliederten Weichenwerkstätten kommt für die Maschinen ein zweiter, maschinentechnischer Betriebsingeniör in Frage. Durch diesen Aufbau wird die Verwertung und sparsame Verwaltung der Oberbauteile gewährleistet sein. Aufserdem ist für eine ausreichende Anzahl von Aufsichtbeamten, jüngeren Bahnmeistern, Diätaren, Rottenführern und Vorarbeitern, zu sorgen. Der im ganzen Bezirke aus Oberbau aufkommende Schrott mufs stets ohne Rücksicht auf die Ersparung der meist nur geringen Förderkosten zwecks genauer Sichtung durch geschulte Kräfte dem Hauptlager für Oberbauteile, nicht mehreren Sammelstellen zugeführt werden.

Zur Durchdringung der Aufsenstellen mit wirtschaftlichem Geiste ist die Abhaltung von kurzen Lehrgängen oder Vorträgen über Oberbaufragen für Bahnmeister, Rottenführer durch den Leiter des Lagers, etwa nach dem Vorbilde der nordamerikanischen Bahnen in Unterrichtzügen, zu erwägen, mindestens ist versuchweise Einführung dieser Vorschläge in mehreren Bezirken wünschenswert. Es darf nicht mehr nur von der »Verwaltung« der Oberbauteile die Rede sein, es handelt sich vielmehr in erster Linie um die wirtschaftliche Ausnutzung aller verfügbaren Teile. Das oft jahrelange Lagern unangemessen grofser Bestände bedingt Kosten für Lagerung, Zinsen und Minderung. Dem Leiter des Lagers könnte auch die Überwachung der Lager der Bahnmeistereien übertragen werden, wodurch der Beamte für Überwachung des Oberbaues ausschliefslich für die Beobachtung der Bahnerhaltung frei werden würde.

Die Hauptlager für Oberbauteile sind bisher nur wenig beachtet, da die Angelegenheiten des Oberbaues bei den Direktionen vor der Einrichtung der Oberbaudezernate meist nur nebenher behandelt wurden. Daher steht nun eine grundlegende Änderung auf diesem Gebiete zu erwarten, wozu die vorstehenden Ausführungen beitragen sollen.

## Sicherungen für Schraubenmuttern.

**F. Märtens**, Ingenieur in Elberfeld.

Die Sicherung der Mutter gegen Lösen ist in vielen Fällen wesentlicher, weil nötiger Bestandteil des Bolzens. Die Anpressung der Mutter gegen die Druckstelle findet auf einem kaum merkbaren Wege der Höhe der Mutter nach statt, und die Pressung nimmt auf diesem kurzen Wege sehr schnell ab. Wenn Stöfse auf die Schraube wirken, mufs dieser Weg durch Zwischenlegen eines federnden Körpers verlängert werden, selbst wenn die Muttern schwer gehen, zumal bei vielen Schrauben mit nachträglichem Recken des Schaftes zu rechnen ist. Der Halt der Mutter beruht auf der Reibung in der Sitzfläche und zwischen der Unterseite des Gewindes im Bolzen und der Oberseite in der Mutter. Gegenmuttern heben den Druck an letzterer Stelle auf, haben also keine beträchtliche sichernde Wirkung.

Sicherungen, die die Muttern in den Drucklagen nur festhalten, haben bedingten Wert. Sie können nicht verhüten, dafs die Schraubenverbindung nach unvermeidlicher Abnutzung schlottert. Solche Sicherungen sind die Kronenmuttern, oder einfache Sicherungen durch Splinte, oder durch über die Muttern geschobene, mit Sechskantöffnungen versehene, besonders zu befestigende Scheiben, oder untergelegte Platten, die gegen die Mutter umgekantet und ebenfalls gegen Drehen besonders befestigt werden.

Ähnliche Anstände hat die Sicherung von Herder (Textabb. 1), ausgeführt von W. Quante in Elberfeld. Sie besteht aus einer federnden Scheibe zwischen Mutter und Gegenmutter, die mit Fett ausgeschmiert wird, das sich zwischen Mutter und Gewinde prefst und das Festrosten der Mutter verhindert. Das Losdrehen der Gegenmutter wird durch die Scheibe vermieden. Die Sicherung genügt, wenn keine Stöfse wirken, oder wenn die Muttern gegen gröfsere Federn drücken.

Abb. 1. Abb. 2.

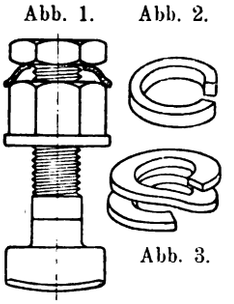


Abb. 3.

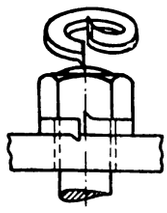
Für den Eisenbahnoberbau werden meist einfache (Textabb. 2) oder doppelte Federringe benutzt (Textabb. 3). Sie sind zwar billig, aber unzureichend, denn gegen die Mutter und die Sitzfläche wirkt nur die Reibung der Schlitzkanten des Federringes, die bei dem zweigängigen Ringe zwar weniger nachteilig in Erscheinung tritt, aber auch in dieser Ausführung nur ungenügend sichert, zumal sich der Ring mit der Mutter drehen kann. Das Abdrücken der Schlitzkanten in Vertiefungen der Sitzfläche und der Mutter (Textabb. 4) genügt nicht, den Fehler abzustellen. Denn wenn der Federring in die Schlitze



Digitized by Google

der Mutter und der Sitzfläche eingreifen soll, so mufs der Schraubenbolzen vom Kopfe aus in die festgelegte Mutter eingedreht werden; damit ist aber eine Sicherung des Schraubenbolzens durch Vierkantschaft ausgeschlossen und die Gefahr des Lockerns der Mutter ist dieselbe, wie beim einfachen Federringe, denn ob die Mutter oder der Bolzen sich dreht, bleibt für die Wirkung gleich. Die Federringe haben sich im Oberbaue der Eisenbahnen schlecht bewährt, sie wirken zu einseitig, also mit ungenügender Reibung.

Abb. 4.



Die »Westfälische Stahlindustrie in Bochum« führte für die Laschenschrauben einfache gebogene Platten aus, die von einer Schraubenmitte zur anderen reichen. Die Sicherung der Schrauben ist somit sehr gut durchzuführen; mit dem Brechen der Platten ist nicht zu rechnen, weil die Beanspruchung durch die Federung trotz der zulässigen hohen Pfeilhöhe wegen der Länge der Platten nur gering ist. Allerdings ist demzufolge auch die federnde Wirkung nicht allzu stark; das mag auch wohl der Grund dafür sein, dafs die Platten nicht weit verbreitet sind. Sie verdienen den Vorzug vor den bei dem Oberbaue 15 e in Preufsen eingeführten Federplatten nach Textabb. 5, die trotz der vorgesehenen Verstärkung in der Mitte leicht brechen, meist neben der verstärkten Stelle, weil die Hauptbeanspruchung quer zur Walzrichtung stattfindet, also auf Baustoff mit geringstem Widerstandsvermögen trifft. Wegen dieser Bruchgefahr ist nur geringe Federhöhe zulässig, und wenn dabei noch vorgeschrieben wird, dafs die Platte in der Mitte die Laschen nicht berühren darf, damit die harten Schläge von der Mutter abgehalten werden und deren rasche Abnutzung vermieden wird, so ist der Druck dieser schwachen Federn gegen die Laschen wegen der geringen Spannwirkung der Platten unzureichend. Auf den Strecken findet man denn auch lose Muttern und gebrochene Platten in beträchtlicher Zahl.

Sollen die Muttern nicht bis zur Berührung der federnden Sicherungen mit der Sitzfläche angezogen werden, dann müssen Sicherungen mit grofser Spannkraft gewählt werden, die dabei doch ausreichende Durchbiegung und gute Federung gestatten müssen. Diesen Bedingungen können nur Federscheiben genügen, Federplatten würden bei ausreichender Stärke zu steif sein und in der Mitte trotzdem eine unzulässige Neigung zum Brechen haben. Solche werden von der »Westfälischen Stahlindustrie in Bochum« hergestellt (Textabb. 6). Die Federwirkung kommt durch die bei der dreieckigen Lochung entstehenden federnden Lappen zu Stande. Dabei entsteht aber eine bedenkliche Bruchgefahr an den stark geschwächten Stellen, wenn die Scheiben zu stark angezogen werden, denn die Ecken der dreieckigen Lochung an den schwächsten Stellen der Scheiben wirken wie Kerben. Bessere Haltbarkeit und Wirkung dürften die in Württemberg eingeführten Sicherungen nach Textabb. 7 haben. Die beste Wirkung geben Scheiben mit gleichmäfsiger Verteilung der Spannung, wie sie nach Textabb. 8 von W. Quante in Elberfeld ausgeführt werden. Führte man sie in gleichmäfsiger Stärke aus, so würde wohl kein Baustoff bei stärkeren Scheiben mit ausreichender Federung der Beanspruchung im

Abb. 5. Abb. 6. Abb. 8.

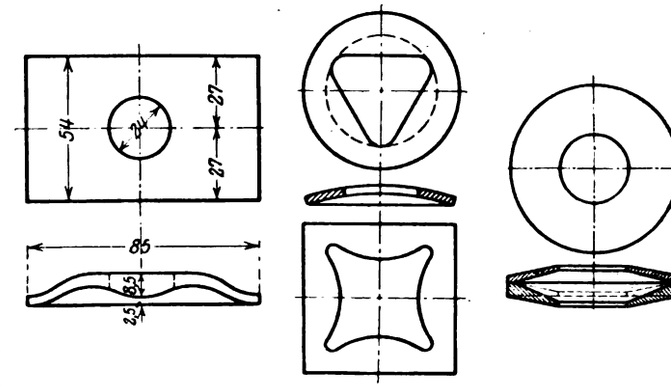



Abb 7.

Umfange standhalten. Dadurch, dafs die Dicke nach der Mitte zu verjüngt ist, gestattet die Scheibe eine Eindrückung auf 1,5 bis 2 Gewindegänge und bei unbegrenzter Freiheit im äufsern Durchmesser entsprechend höhere Pressungen, wobei sie jeden gewünschten Prefsdruck überträgt, ohne in der Mitte aufzuliegen. Sie gewährt demnach auch bei kräftigstem Anziehen der Mutter eine federnde Abstützung. Selbst wenn durch Bruch der Scheibe an einer Stelle die Spannung verschwindet, behält sie ihre Federung; sie wirkt dann wie eine kreisförmige Platte. Diese Scheiben bieten sichere Gewähr gegen Lockerung der Schraubenverbindungen auch bei den stärksten Stöfsen. Durch Übereinanderlegen mehrerer Scheiben, von denen zweckmäfsig der eine Teil geringere Stärken erhält, kann diese Sicherung allen Verhältnissen angepafst werden.

## Die deutschen Ingenieure gegen Entente-Willkür!

Eine neue unerhörte Zumutung wird an uns Deutsche gestellt!

Zu der Demütigung, die sie für uns alle enthält, tritt noch die Gefahr schwerster wirtschaftlicher Schädigung weiter Kreise unseres werktätigen Volkes.

Zur Vernichtung unserer Seemacht bestimmt Artikel 209 des Versailler Vertrages, dafs die deutsche Regierung dem Interalliierten Marine-Überwachungs-Ausschufs alle Auskünfte und Schriftstücke zu liefern hat, die der Ausschufs für nötig erachtet, um sich der vollständigen Durchführung der Vertragsbestimmungen zu vergewissern. Unter Bezugnahme auf diesen Artikel verlangt jetzt der Überwachungs-Ausschufs in einer umfangreichen Liste die Auslieferung der vollständigen Pläne, Zeichnungen und Handbücher über die Schiffsartillerie nebst Zubehör, über die Torpedos, Scheinwerfer, elektrischen Anlagen, Funkentelegraphie, über das Minenwesen, die Schiffsmaschinen und -kessel, die Unterseeboote usw.

Eine grofse Anzahl dieser technischen Dinge stellt einen wesentlichen Teil der Ausrüstung auch unserer Handelsschiffe dar. Das Verlangen des Überwachungs-Ausschusses betrifft also nicht nur die im Versailler Vertrag festgesetzte Auslieferung der rein militärischen Einrichtungen, sondern bedeutet weit darüber hinaus die Preisgabe eines gewaltigen Stückes der Errungenschaften deutscher Technik im Handelsschiffbau und in vielen anderen Zweigen der Industrie. Man streckt ohne Scham die Hand aus nach dem geistigen Eigentum unserer

Digitized by Google

Schiffswerften und Fabriken, das diesen bisher geholfen hat, ihre hervorragende Stellung auf dem Weltmarkt zu erringen und zu behaupten.

Wenn bereits das Verlangen nach Auslieferung sämtlicher Konstruktionen, Patente und Geheimpatente unseres Kriegsschiffbaues durch den Artikel 209 des Versailler Vertrages in keiner Weise gerechtfertigt erscheint, da diese Dinge mit der Überwachung der Vertragsdurchführung nichts zu tun haben, so ist der Angriff auf das geistige Eigentum der deutschen Industrie mit seinen unausbleiblichen schwerwiegenden Folgen geradezu eine Ungeheuerlichkeit! Nicht nur unsere Industrie wird dadurch in ihrem gegenwärtigen schweren Kampf ums Dasein ihrer wichtigsten Mittel beraubt, sondern durch die Lahmlegung grofser Industriegruppen werden auch weite Kreise der arbeitenden Bevölkerung unmittelbar dem wirtschaftlichen Untergang ausgesetzt. Dem gesamten deutschen Volk wird es so aber wieder einmal noch schwerer gemacht, die harten Bedingungen des Versailler Vertrages zu erfüllen. Schon die Gefahr, sich dadurch selbst zu schädigen, sollte der Entente zu denken geben, wenn anders nicht ihr Ziel weniger auf eine Erfüllung der Vertragsbedingungen, als vielmehr auf eine Vernichtung der deutschen Industrie gerichtet ist

Wir legen nachdrücklich schärfsten Einspruch ein gegen dieses Vorgehen des Überwachungs-Ausschusses, das in seiner rücksichtslosen Willkür der unverhüllten Absicht gleichkommt, sich eines unbequemen Wettbewerbes auf dem Weltmarkt auf bequeme Weise zu erledigen. Wir halten es für unvereinbar mit der Berufsehre unserer Fachgenossen in den Ententeländern, dafs sie stillschweigend diesen Raub technischen geistigen Eigentums gutheifsen und damit den Eindruck eines Zeugnisses geistiger Armut der dortigen Ingenieure und Techniker aufkommen lassen. Wir geben die Hoffnung nicht auf, dafs sie ihre eigenen Gewaltpolitiker zur Besinnung und Vernunft zurückrufen werden. Und wir richten an die deutsche Regierung die Aufforderung, das allen Begriffen von Recht und Billigkeit hohnsprechende Ansinnen des Überwachungs-Ausschusses unter allen Umständen zurückzuweisen!

Berlin, im Juni 1920.

**Deutscher Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine**
Busley
**Bund deutscher Architekten**
Gurlitt
**Deutsche Bunsen-Gesellschaft**
Foerster
**Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern**
Tillmetz
**Deutscher Markscheider-Verein**
Mintrop
**Gesellschaft deutscher Metallhütten- und Bergleute**
Schiffner
**Hafenbautechnische Gesellschaft**
de Thierry
**Schiffbautechnische Gesellschaft**
Busley
**Verband deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine**
Schmick
**Reichsbund deutscher Technik**
Dahl
**Verein deutscher Ingenieure**
Reinhardt
**Verband deutscher Elektrotechniker**
Voigt
**Verein deutscher Chemiker**
Diehl
**Verein deutscher Eisenhüttenleute**
Vögler
**Verein deutscher Giefserei-Fachleute**
Dahl
**Verein deutscher Strafsenbahnen, Kleinbahnen und Privateisenbahnen**
Wussow
**Verein zur Beförderung des Gewerbfleifses**
Richter
**Vereinigung der Elektrizitätswerke**
Passavant
**Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt**
Schütte

# Internationale Eisenbahn-Schlafwagengesellschaft in Paris.

## Schlafwagen.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 4 auf Tafel 27.

Die Generaldirektion der zwischenstaatlichen Gesellschaft für Schlafwagen in Paris beabsichtigt, eine Anzahl Schlafwagen nach Abb. 1 bis 4, Taf. 27 in Bau zu geben. Die ganze Länge der Fahrzeuge zwischen den Stofsflächen soll 23,452 m, der Abstand der Drehzapfen 16,0 m betragen. Die Wagen enthalten sechzehn Schlafplätze, davon acht in Einzelabteilen, acht zu zweit. Die Gesellschaft legt Wert darauf, dafs diese Wagen in allen zwischenstaatlichen Zügen und für den Verkehr durch Deutschland zugelassen werden. Da solche Wagenlängen in den »Technischen Vereinbarungen« nicht vorgesehen sind, hat die Gesellschaft beim Vereine deutscher Eisenbahnverwaltungen Zulassung der Schlafwagen in den Deutschland durchquerenden Luxuszügen beantragt.

Wagen gleicher Länge, jedoch mit 15 m Abstand der Drehzapfen, laufen seit zwölf Jahren in gröfserer Anzahl auf aufserdeutschen Bahnen auch durch enge Bogen anstandlos. A. Z.

# Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

## Eisenbahnbautruppen, besonders der Bau schwerer Kriegsbrücken.

Regierungsrat Dr.-Ing. Zillgen behandelt den Gegenstand vortragweise*). Die Ausbildung der Eisenbahnbautruppen war an sich nicht unzweckmäfsig, trotzdem war die technische Vorbereitung des Feldeisenbahnwesens lückenhaft und unzureichend. Die einheitliche Gliederung und Leitung von technischen Gesichtspunkten aus, die nur von Technikern hätte geleistet werden können, fehlte; besonders war die Vorbereitung für den Brückenbau teilweise verfehlt.

Die vorrätigen eisernen Kriegsbrücken sind wenig verwendet, da sie aus kleinen, von je einem Manne zu tragenden Teile bestanden, deren Zusammenbau an Ort und Stelle viel Zeit und

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

Digitized by Google

Mühe erfordert. Die Eisenbahnbautruppen haben sich daher meist dem schnellern und einfachern Baue behelfmäfsiger Holzbrücken zugewendet. Bei gröfseren Längen und Höhen erfordern die Holzbrücken aber grofse Mengen und Leistungen an Ort und Stelle. So waren für die aus Holz mit eisernen Fahrbahnträgern erbaute, über 600 m lange, etwa 40 m hohe Eisenbahnbrücke über die Dubissa in Rufsland über 8000 cbm Holz und etwa 15 Monate Bauzeit nötig.

Die Kriegsbrücken der Feinde und der österreichischen Truppen waren wesentlich besser, mit den letzteren haben deutsche Truppen in Galizien gute Erfahrungen gemacht. Der örtliche Zusammenbau von Brücken geht am schnellsten, wenn sie aus wenigen Teilen bestehen. Die auf der Baustelle nötigen Förder- und Hebe-Anlagen sind leicht und schnell herzurichten oder werden mit den Brückenteilen geliefert. Das Heranbringen an die Baustelle ist nicht schwieriger, als bei kleinen Teilen. So wurde die 300 m lange Dniesterbrücke bei Jezupol in Galizien aus eisernen Fachwerkträgern österreichischer Bauart auf neun 8 bis 10 m hohen Pfeilern, von denen fünf aus Holz und einer aus Stein neu erbaut werden mufsten, schon am 19. Tage der Arbeit dem Verkehre für Vollbahnbetrieb übergeben, obwohl erhebliche Aufräumungen, Hülfsbauten und schwierige Beförderungen zu bewältigen waren. Vorbereitungen irgend welcher Art waren nicht getroffen.

Besonders förderlich ist es, wenn die beschädigten Teile, besonders nach dem Absturze, gegen vorrätige Ersatzteile ausgewechselt werden können, was auch für die Wirtschaft im Frieden in Betracht kommt. Wenn etwa die nun auf Friedensbetrieb eingestellten Werke den Bau von Regelbrücken, deren Teile auch bei verschiedenen Baulängen gleich sind, aufnähmen, so könnten billige Brücken geschaffen werden. Würden die Einzelteile nach Lehren hergestellt, so könnten sie bei Beschädigungen schnell ausgewechselt werden.

Eine 380 m lange Brücke fast 40 m über dem Wasserspiegel mit zwei Stützweiten von rund 62 m wurde ohne Gerüst vorgebaut, eine kühne und gefährliche Arbeit der deutschen Eisenbahntruppen, die in wenigen Wochen geleistet wurde. Danach hätte die günstigere Brücke über die Dubissa mit erheblich geringeren Arbeitkräften und Aufwendungen an Förderung und Bauteilen in Eisen nicht drei Monate Bauzeit erfordert.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

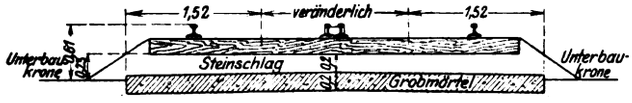
### Gleise mit Unterbau aus Grobmörtel.

(Railway Age 1919 II, Bd. 67, Heft 5, 1. August, S. 219, mit Abbildungen)

Textabb. 1 und 2 zeigen einen Gleisbau mit 20 cm dicker Grundplatte aus Grobmörtel, der im Winter 1912/13 versuchweise für 49 Kreuzungen, Weichen und Auszüge auf ungefähr 6 m hohen Sanddämmen der Long-Island-Bahn in Jamaica, Neuyork, ausgeführt ist, teilweise ohne dem Damme Zeit zum Setzen zu geben.

Abb. 1.

Abb. 2.




Während 3,5 Jahren haben die Gleise fast keine Erhaltung erfordert. Durch die Grundplatte wird die Tragfläche auf dem Grunde auf das Dreifache der bei gewöhnlicher Bauart erhöht, abgesehen von ihrem fugenlosen Zusammenhange. Untersuchte Stellen dieser Grundplatten zeigten keine Risse. Die Verwendung solcher Platten unter Gleisen von Hauptlinien ist daher zweckmäfsig, sie sollten aber bewehrt und mit Rändern an den Seiten versehen werden, damit sich die Bettung nicht ausbreiten kann.

Platten aus bewehrtem Grobmörtel werden häufig als Fahrbahntafel von Eisenbahnbrücken verwendet. Diese Tafeln sind gewöhnlich etwa 30 cm dick, 1,5 m lang und überdecken den Zwischenraum zwischen den Längsträgern. Die Bettung wird durch Ränder an den Seiten gehalten. Die verlegten Schwellen bleiben an ihrem Platze, die Erhaltung wird erheblich vermindrrt.

Textabb. 3 und 4 zeigen den von Lincoln Bush entworfenen Gleisbau in dem 1909 vollendeten Bergen-Hill-Tunnel der Delaware-, Lackawanna- und West-Bahn. Die Gleise liegen auf Tafeln aus bewehrtem Grobmörtel. Die Schwellenblöcke sind an den äufseren Enden gekerbt, um einen Absatz zu bilden, sie befinden sich an ihrem Platze, wenn der Grobmörtel

Abb. 3.

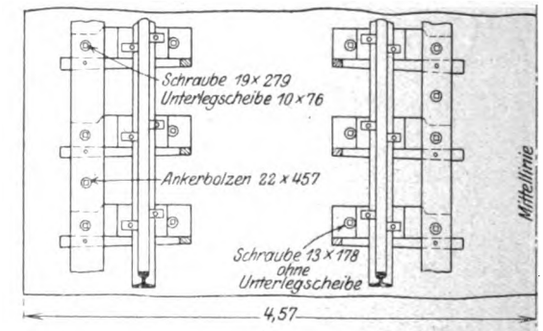
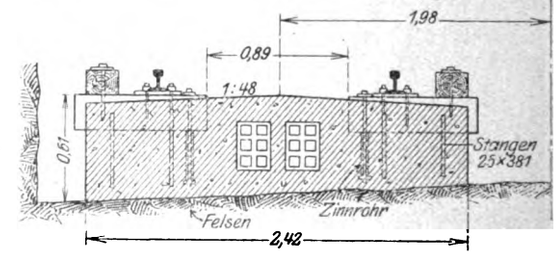



Abb. 4.



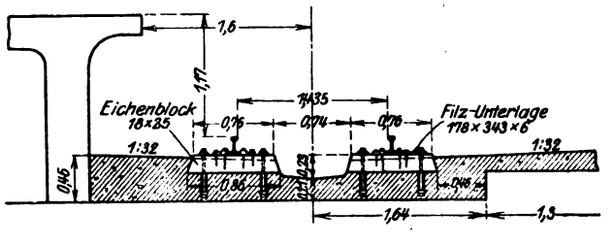

eingebracht wird. Zwischen die andere Seite des Blockes und den Grobmörtel wird ein Keil getrieben. Die Blöcke können durch einen Mann ausgewechselt werden.

Textabb. 5 zeigt einen Gleisbau, der für 4450 m Bahnsteiggleis auf dem Pennsylvania-Bahnhofe in Neuyork verwendet ist. Im Allgemeinen ist der Grobmörtel auf den Felsen gelegt, wo der Unterbau aus loser Hinterfüllung besteht, ist die Grobmörteltafel bewehrt. Ähnliche Bauart ist in zwei

Digitized by Google

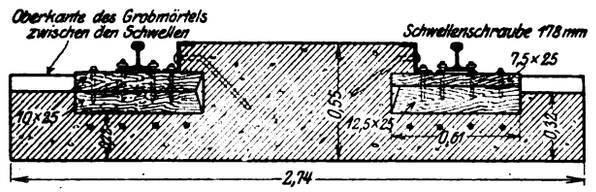
Tunneln unter dem Ostflusse unmittelbar östlich von den Long-Island-Schächten verwendet.

Abb. 5.




Textabb. 6 zeigt ein L. H. Evans geschütztes, 1911 auf 152 m Länge ausgeführtes Gleis der Campbell-Avenue-Linie der Chikago-Junction-Bahn bei ihrem Übergange über den Illinois- und Michigan-Kanal in Chikago. Über dieses Gleis führt ein grofser Teil der nach den Viehhöfen in Chikago gehenden Viehzüge, die von schweren Lokomotiven mit höherer,

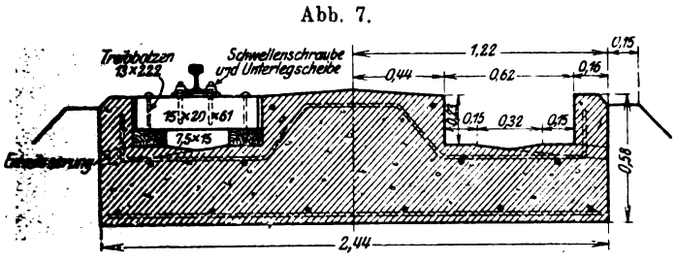
Abb. 6.




als der gewöhnlichen Geschwindigkeit gezogen werden. In dem Teile des Grobmörtels über Schienenunterkante erscheinen Querrisse, sie gehen aber nicht in die tragende Tafel hinab. Das Gleis hat abgesehen von der Erneuerung einiger der in 86 cm Teilung verlegten Schwellenblöcke keine Erhaltung erfordert.

Auf der Point-Defiance-Linie der Nord-Pazifikbahn im Staate Washington wurde vor ungefähr fünf Jahren auf 609 m Länge ein Gleis mit Unterbau aus bewehrtem Grobmörtel in verschiedenen Bauarten gebaut. Bei der auf 181 m Länge verwendeten Bauart nach Textabb. 7 ruhen kurze Schwellen-

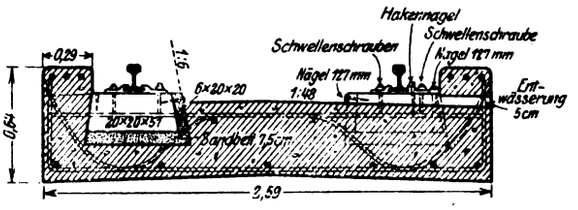
Abb. 7.




blöcke auf zwei Langschwellen von 7,5 × 15 cm² Querschnitt auf dem Boden eines Troges auf jeder Seite der Unterbautafel. Der Zwischenraum zwischen den Schwellenblöcken ist mit Bettung gefüllt. Die Tröge sind stellenweise entwässert, die Tafeln 5 m lang.

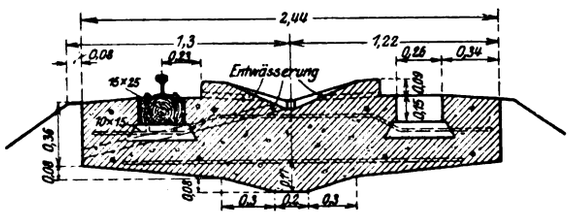
Die Grobmörteltafel der auf 181 m verwendeten Bauart nach Textabb. 8 ist 15 cm breiter, als die der Bauarten nach Textabb. 7 und 9 und hat einen ungefähr bis Schienenoberkante reichenden Rand längs jeder Seite. Die mit Teeröl getränkten Schwellenblöcke ruhen auf einem 7,5 cm starken Sandbette in Vertiefungen im Grobmörtel. Sie sind an den inneren Enden gekeilt, an den anderen sind ⊥-förmige Füllbleche aus schmiedbarem Gusse verwendet, deren einer Schenkel auf dem Schwellenblocke ruht und befestigt ist. Dies ermöglicht, das Gleis auszurichten und auf Spur zu bringen. Diese Tafeln werden 10 m lang hergestellt.

Abb. 8.



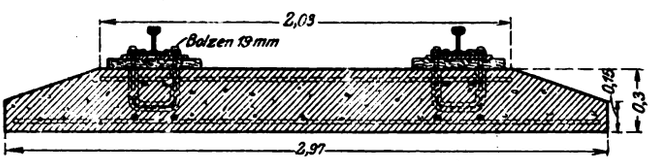

Bei der auf 247 m verwendeten Bauart nach Textabb. 9 ist der Grobmörtel nahe der Fahrkante der Schiene 9 cm erhöht und zur Entwässerung nach der Mitte des Gleises geneigt. Die Schiene ruht auf einer mit Teeröl getränkten kiefernen Langschwelle von 15 × 25 cm, die stellenweise mit langen, in hölzerne Ankerblöcke in der Tafel getriebenen Schrauben befestigt ist. Die Grobmörteltafeln sind in der Mitte 46 cm dick und 5 m lang.

Abb. 9.




Die Erhaltung des Gleises mit Grobmörtel-Unterbau auf der Nord-Pazifikbahn ist weit unter der der gewöhnlichen Bauart geblieben. Der gröfsere Teil betrifft die hölzernen Blöcke zur Befestigung der Schienen, besonders bei der Bauart nach Textabb. 8.

Abb. 10.




Textabb. 10 zeigt ein von A. D. Whipple und dem Verfasser vorgeschlagenes Gleis mit Unterbau aus Grobmörtel. Zur Befestigung der Schiene sind Klemmplatten verwendet. Durch Klemmplatte, Unterlegplatte und Schwellenblock gehende Haltbolzen greifen mit dem mit Gewinde versehenen Ende in die gebohrten Schenkel eines in den Grobmörtel gebetteten ⊥-förmigen Gufsstückes. Der hölzerne Block unter der Schiene dient zum Ausrichten der Schiene nach Lage und Höhe bei Unebenheiten auf der Grobmörteltafel zur Zeit des Einbringens oder später. Wenn die Grobmörteltafel auf dichten Untergrund gelegt wird, kann die Schiene unmittelbar im Grobmörtel verankert werden, etwa mit einer stählernen Längsplatte zwischen Schiene und Grobmörtel. In letzterm Falle ist das Gleis dadurch zu entwässern, dafs die Grobmörteltafel eine schwache Neigung zwischen, und stellenweise Öffnungen unter den Schienen erhält. B—s.

Digitized by Google

# Oberbau.

## Schienen für elektrische Bahnen.

(Génie civil, Januar 1920, Nr. 3, S. 80; Electric Railway Journal, 20. September 1919.)

Im Allgemeinen wirken elektrisch betriebene Triebfahrzeuge weniger auf das Gleis ein, als solche mit Dampfantrieb. Da der Schwerpunkt jedoch tiefer liegt, als bei letzteren, machen sich gröfsere Seitenkräfte besonders in Gleisbogen bemerkbar. Auf offener Strecke gibt man den Breitfufs-, im Pflaster den Rillen-Schienen den Vorzug, jedoch kommen in Amerika Abweichungen davon vor. Gegenüber England sind die Abmessungen des Schienenkopfes und der Rille in Amerika durchweg stärker, die Liegedauer ist daher länger. Die Quelle erörtert den Unterschied in der Beanspruchung durch ruhende und bewegte Lasten, sie untersucht die Einflüsse einer ruhenden Belastung und ihre Veränderung je nach der Verteilung der Gewichte des Fahrzeuges auf die Achsen. Weiter werden geeignete Bauarten des Gleises besprochen und Beispiele neuerer Ausführungen bei amerikanischen Bahnen gezeigt. A. Z.

# Bahnhöfe und deren Ausstattung.

## Herstellung des Bahnhofes Heinrich-Strafse der Stadtbahn in Neuyork durch Verbindung der vollendeten beiden Rohre des Ostflufs-Tunnels.

(Engineering 1918 II, Bd. 106, 16. August, S. 183, mit Abbildungen.) Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 27.

Bahnhof Heinrich-Strafse der Stadtbahn von Neuyork in Brooklyn liegt am östlichen Ende des Ostflufs-Tunnels, dessen beide eingleisige, unter Prefsluft vorgetriebene gufseiserne Rohre 5,334 m äufsern Durchmesser und 2,286 m lichten Abstand an dieser Stelle haben. Der Bahnhof hat einen Inselsteig, der die beiden vorher gebauten Rohre verbindet. Diese bestehen aus 66 cm in der Längsrichtung langen, ungefähr 1,83 m dem Umfange nach breiten Ringstücken, die mit Bolzen in inneren Flanschen verbunden sind. Jeder Ring des Rohres bestand aus neun Stücken und einem Schlufsstücke, die durch den starken ausgeglichenen äufsern Druck des weichen Bodens in ihrer Lage gehalten wurden. Der Bau des Bahnhofes erforderte die Beseitigung dreier Ringstücke in 320 Ringen jedes Rohres und die Verbindung zweier besonderer Ringstücke in jedem dieser Ringe mit einem eingebauten stählernen Rahmen. Der Bau begann nahe des Schachtes an der Heinrich-Strafse in Brooklyn, wo ein kurzer Tunnel nach der Baustelle geführt und der Vortrieb eines 6,4 m breiten, 2,44 m hohen Firststollens (Abb. 9 und 10, Taf. 27) zwischen und etwas über den beiden Tunnelrohren unter dem äufsern Luftdrucke begonnen wurde. Der Ausbruch wurde durch Verpfählung bewirkt und mit fest verkeilten Pfosten, Kappen und Querschwellen von 30 × 30 cm in 1,32 m Längsteilung ausgezimmert. Die Sohlenschwellen wurden an beiden Enden nach der Oberfläche der Tunnelrohre abgeschrägt, gegen die sie sicher verkeilt wurden. Die mittleren Teile der Kappen wurden auf 20 cm Länge auf jeden der mittleren Pfosten gelegt und 15 cm aufwärts gegen die Mitte des Stollens abgeschrägt. Die Endabschnitte der Kappen wurden abgeschrägt, um die mittleren Teile zu überdecken, ihre äufseren Enden durch kurze, nach der Mitte der Rohre gerichtete Pfosten gestützt, die unmittelbar über einer vorher aufgestellten Reihe von Pfosten in den Rohren auf diese gesetzt wurden. Der Ausbruch erfolgte in Triebsand. Beim Vortriebe wurde die Decke mit Mörtel gedichtet. Zur Aufstellung der Reihe von Pfosten in jedem Tunnelrohre wurden Längsschwellen von 30 × 30 cm auf der Sohle 36 cm im Lichten von der Mittellinie verlegt und durch an den Plattenstegen liegende Füllblöcke, Stehplatten und Keillager über den Flanschen der Ringstücke gestützt. Auf diese Schwellen wurden Pfosten von 30 × 30 cm in 1,32 m Teilung in den Ebenen der Zimmer des Stollens gestellt, auf die oberen Enden der Pfosten Längsschwellen gelegt, die ebenso an die Rohrwand gelegt wurden, wie die Sohlschwellen und wie diese durch hölzerne Laschen mit den Pfosten verbunden wurden. Wagerechte, ungefähr 1,5 m unter dem Scheitel der Rohre an die Pfosten gebolzte Stützen trugen 1,83 m breite Bühnen für die die oberen Keillager der Pfosten einstellenden Arbeiter.

Nach Vollendung des Firststollens wurde eine Längsbohle von 7,5 × 30 cm in der Mittellinie auf die Schwellen genagelt und ein 10,67 m langer I-Längsträger auf die Schwellen innen neben die mittleren Pfosten gelegt. Dann wurde der Ausbruch eines den übrigen Raum zwischen den Tunnelrohren bis 20 cm unter Unterbaukrone einnehmenden Stollens begonnen, über dem die Decke des Firststollens durch kurze senkrechte, unter die Kappen fassende, mit Pumpenschrauben auf den Hülfsträgern ruhende Stützen gestützt wurde (Abb. 9 und 11, Taf. 27). Auf die Sohle wurden Längsschwellen gelegt, die Pfosten von 30 × 30 cm aufnahmen, die unter die Querschwellen des Firststollens fafsten und gegen die Tunnelrohre in Höhenmitte gekeilt wurden. Diese Pfosten wurden in jedem Abschnitte durch zeitweilige wagerechte Querstreben von 30 × 30 cm in Höhenmitte der Rohre versteift, nur wurde jede dritte Strebe 15 cm tiefer gesetzt, um nachher Längsverband anbringen zu können. Wenn der Ausbruch des untern Stollens vorrückte, wurden die Hülfsträger dicht gegen die Querschwellen des Firststollens in je zwei Feldern hinter und vor dem Ausbruche gekeilt, zwei Schwellen an der Stelle des Ausbruches blieben ungekeilt, die Deckenlast wurde hier auf die Schrauben übertragen, so dafs die Schwellen an dieser Stelle von der Last der Hülfsträger befreit und diese auf fest unterstützten Schwellen vereinigt wurde. Wenn der Ausbruch vorrückte, die Schrauben entlastet und einen Abschnitt weiter gesetzt wurden, wurden die Hülfsträger entsprechend auf den Schwellen vorgerückt.

Zwischen den zeitweiligen Querstreben in Höhenmitte jedes zweiten Ringes der Tunnelrohre wurden die Ringstücke in Höhenmitte der Rohre entfernt und wagerechte, durch beide Rohre reichende Querstreben von 30 × 30 cm abwechselnd in 1,68 und 2,29 m Mittenabstand in Höhenmitte eingesetzt, die an den äufseren Wandungen mit Stahlplatten und Stellkeilen gegen durchgehende Langhölzer von 30 × 30 cm stiefsen, die auf den Flanschen der Ringstücke und auf Blöcken an deren Stegen lagen. Die Stellkeile wurden fest angetrieben, die zeitweiligen kurzen Streben zwischen den langen entfernt,

Digitized by Google

die Pfosten in den Stollen durch schräge Bohlen von 7,5 × × 30 cm verbunden, die über je zwei Felder reichten, zwischen denen eines frei blieb (Abb. 9 und 12, Taf. 27). Wenn die Hülfsträger vorgerückt wurden, wurden an deren Stellen weitere Längsbohlen von 7,5 × 30 cm auf die Schwellen des Firststollens genagelt. Auf jeder Seite der Stellen für die dauernden stählernen Säulen wurden Stöfse der Längsbohlen auf den Schwellen angeordnet. Während die Streben angebracht wurden, wurde die Sohle des untern Stollens mit Grobmörtel befestigt und zur Aufnahme der dauernden Längsträgerschwellen hergerichtet.

Die übrigen Ringstücke der beiden Tunnelrohre in Höhe der Grobmörtelsohle wurden entfernt, die beiden zweistegigen Längsträgerschwellen in Längen von ungefähr 4,5 m auf den Grobmörtel gelegt und mit den Flanschen der Ringstücke der Tunnelrohre verbunden. Die Schwellen wurden in 1,32 m Teilung durch unmittelbar über deren Untergurten angenietete Querstreben aus ⋀⋁-Eisen verbunden, der Zwischenraum zwischen den Stegen der Längsschwellen und zwischen den Qnerstreben bis 7,5 cm über deren Oberkante mit Grobmörtel gefüllt (Abb. 9 und 13, Taf. 27). Die Obergurte der Längsschwellen wurden geblockt und fest gegen die unteren Kanten der Ringstücke der Tunnelrohre gekeilt.

In 3,96 m Teilung, wo der schräge Längsverband der Zimmerung fortgelassen ist, wurden zwei weitere Ringstücke der Tunnelrohre über der Grobmörtelsohle zwischen den langen Querstreben entfernt, um die Querrahmen des Bahnhofrahmens errichten zu können. Die ungefähr 4,25 m langen, 1,22 m hohen Decken-Querträger wurden in diesen Öffnungen auf die erforderliche Höhe gehoben und vorübergehend durch Stützen und Unterlagen gestützt, bis die entsprechenden Pfosten an jedem Ende unter sie in Öffnungen in der Grobmörtelfüllung gesetzt und mit den Stegen der Längträger vernietet wurden (Abb. 9 und 14, Taf. 27). Die Enden der Querträger wurden vorübergehend geblockt und gegen die Flanschen der oberen Ringstücke der Tunnelrohre gekeilt, die Querträger wurden mit den Säulen vernietet.

An die Enden der Decken-Querträger und die abgeschrägten Flanschen der besonderen Ringstücke der Tunnelrohre wurden Längsträger genietet, wodurch der stählerne Rahmen des Bahnhofes vollendet und dauernder Verband zur Erhaltung der Standfestigkeit der durchschnittenen Ringe der Tunnelrohre hergestellt wurde (Abb. 9 und 15, Taf. 27). Die obere Reihe des schrägen Verbandes der Abschnitte wurde entfernt, Schalungen für Gewölbekappen aufgestellt und der so geschlossene Raum des Firststollens mit Grobmörtel gefüllt, in dem Kappen, Pfähle und Seitenpfosten des Firststollens eingebettet blieben. Nach Abbinden dieses Gröbmörtels wurden die übrige Zimmerung und alle Ringstücke der Tunnelrohre zwischen Decke und Sohle entfernt, Leitungen auf der Sohle verlegt und die Grobmörtelsohle ausgestaltet. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Schüttelerscheinungen des Triebwerkes elektrischer Lokomotiven.

(Elektrotechnische Zeitschrift, April 1920, Heft 16, S. 313).

Nach den bisherigen Erfahrungen rühren Schüttelschwingungen im Triebwerke in vielen Fällen vom Lagerspiele her. Bei spielfreiem Triebwerke ist die Dauer der Schwingungen unveränderlich und von der Gröfse des Ausschlages unabhängig, die Schwingungen sind »harmonisch«. Durch den Einflufs des Lagerspieles werden die Schwingungen »pseudoharmonisch«, ihre Dauer wird abhängig vom Ausschlage, ihre Zahl veränderlich. Kummer, Wichert, Couwenhoven und andere haben hierüber grundlegende Untersuchungen angestellt. Die Quelle versucht, die höchste Beanspruchung des Triebwerkes in einfachen und durchsichtigen Betrachtungen über den Vorgang beim Ausgleiche der Kräfte zu ermitteln. A. Z.

### Umbau von Kraftwagen in Schienenfahrzeuge.

(Génie civil, 19. November 1919; Schweizerische Bauzeitung, Mai 1920, Nr. 20, S. 226).

Die gegenwärtige Verkehrsnot hat in Frankreich dazu angeregt, auf Nebenbahnen Versuche mit Heereskraftwagen anzustellen, die zu Schienenfahrzeugen umgebaut sind*). Bei einem 15 PS-Reisewagen von Darracq wurde die Lenkung festgestellt, die Räder mit den Luftreifen unter Beibehaltung der Naben durch Gufsräder mit 16 mm starken Stahlreifen ersetzt. Eine einfache Vorrichtung zum Heben und Drehen gestattet, die Fahrrichtung an beliebiger Stelle zu wechseln. Auf Rückwärtsfahrt wird nur beim Verschieben umgesteuert. Der Wagen erreicht auf gut erhaltenem Gleise 80 km/st und hat bereits 100 000 km zurückgelegt. Die Erfahrungen hierbei sind beim Umbaue einer gröfsern Anzahl von Reise- und Last-Wagen, letzterer auch für Zugförderung, verwertet. Ein 35 PS-Lastwagen von Packard ist durch Aufsetzen auf zwei zweiachsige Untergestelle nach Decauville in ein vierachsiges Schmalspur-Fahrzeug umgebaut, ein anderer für Regelspur mit sechs Achsen und einem besondern Umkehrgetriebe. Mit letzterm sind Züge von 20 bis 60 t auf Neigungen bis 1,1 % mit durchschnittlich 18 km/st befördert worden.

Die Versuche haben gezeigt, dafs Wechselgetriebe und Kugellager bei den Umbauten beibehalten werden können. A. Z.

*) Auch von den deutschen Reichsbahnen sind schon seit längerer Zeit Heereskraftwagen zu Schienenfahrzeugen umgebaut und werden als solche nach Bedürfnis zu den verschiedensten Zwecken benutzt.

### Wagen für Unterricht der Angestellten.

(Génie civil, Januar 1920, Nr. 1, S. 24.)

Die Nord-Pazifik-Bahn wendet sparsamster Wirtschaft mit Heizstoff besondere Aufmerksamkeit zu, sie hat den Kohlenverbrauch bereits erheblich gemindert. Hierzu trägt die eingehende Unterweisung aller am Lokomotivdienste Beteiligten in einem besondern Unterrichtwagen bei. Den Teilnehmern werden zuerst die Vorgänge bei Verbrennung der Kohle auf dem Roste durch Versuche erläutert, dann in Laufbildern die Vorgänge bei guter und schlechter Behandelung des Feuers in der Lokomotive gezeigt. Zahlreiche knapp gefafste Merksprüche an den Innenwänden des Wagens sollen die mündlichen Unterweisungen ergänzen, so: »Merke, der Umsteuerhebel dient auch zum Regeln der Füllung«, oder: »Eine Lokomotive mit 14 at Kesseldruck vergeudet beim Abblasen des Sicherheitventiles an Kohlen 6,8 kg/min«, oder: »Ein kg Kohlenstoff gibt bei unvollständiger Verbrennung zu CO nur 2600 WE, bei vollständiger zu $CO_2$ jedoch 8050 WE.« A. Z.



Digitized by Google

**1 D . II T . ⊓ . G-Lokomotive der Pennsylvania- und Reading-Bahn.**
(Railway Age 1919, März, Band 66, Nr. 12, Seite 761. Mit Abbildungen.)

Die von Baldwin gelieferte Lokomotive ist bemerkenswert durch Gewicht und Zugkraft für schweren Schleppdienst. Verfeuert wird durch einen »Standard«-Rostbeschicker eine Mischung von feinem Anthrazit mit Fettkohle auf einem mechanisch betätigten Schüttelroste. Die Feuerbüchse nach Wootten ist aufsergewöhnlich breit, sie geht über die hinteren Triebräder hinweg. Der mittlere der drei Schüsse des Kessels ist kegelig, der äufsere Durchmesser steigt von 2013 mm vorn auf 2175 mm am Krebse. Die Feuerbüchse hat eine 991 mm tiefe Verbrennkammer und einen 660 mm hohen Feuerschirm, in den Wasserstegen wurden fast ausschliefslich bewegliche Stehbolzen verwendet. Die beiden Feuertüren haben Kraftbewegung, der Aschkasten hat vier Auslässe. Die verhältnismäfsig kurze Rauchkammer ist mit einer Vorrichtung von Seiders versehen, durch die die starken Löschestücke gebrochen werden, ehe sie durch das Funkennetz gehen; Flugfeuer soll dadurch verhindert werden. Die nicht ausgebüchsten Zilinder sind getrennt von ihren Satteln gegossen und gegen einander auswechselbar.

Die Barrenrahmen sind 127 mm stark, die Barren über den Triebachslagern 191 mm hoch; Zilinder, Rahmen und Sattel werden an jeder Seite durch 59 29 mm starke Bolzen zusammen gehalten. Zur Dampfverteilung dienen Kolbenschieber, Walschaert-Steuerung und die Kraftumsteuerung von Ragonnet*). Das Führerhaus befindet sich am hintern Ende des Kessels und nicht wie bei den Lokomotiven mit Wootten-Feuerbüchse anderer Bahnen als Sattel auf dem mittlern Kesselschusse. Die Seitenwände des Führerhauses wurden vorn fortgelassen, um bequem an die Stehbolzen kommen zu können.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d | 635 mm |
| Kolbenhub h | 813 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber | 330 » |
| Kesselüberdruck | 14,06 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn | 2013 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante | 2934 » |
| Feuerbüchse, Länge | 3207 » |
| » Weite | 2750 » |
| Heizrohre, Anzahl | 239 und 36 |
| » , Durchmesser | 51 und 137 mm |
| » , Länge | 4115 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse, | 27,50 qm |
| » » Heizrohre, | 219,15 » |
| » des Überhitzers, | 53,42 » |
| » im Ganzen H | 300,07 » |
| Rostfläche R | 8,82 » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1410 mm |
| » » Laufräder | 838 » |
| » » Tenderräder | 914 » |
| Triebachslast $G_1$ | 113,76 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | 127,51 » |
| » des Tenders | 82,05 » |
| Wasservorrat | 35,96 cbm |
| Kohlenvorrat | 13,61 t |

*) Organ 1914, Seite 32.

| | |
|---|---|
| Fester Achsstand | 5182 mm |
| Ganzer » | 8230 » |
| » » mit Tender | 19482 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75\,p\,.\,(d^{cm})^2\,h : D =$ | 24529 kg |
| Verhältnis $H : R =$ | 34 |
| » $H : G_1 =$ | 2,64 qm/t |
| » $H : G =$ | 2,35 » |
| » $Z : H =$ | 81,76 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ | 215,6 kg/t |
| » $Z : G =$ | 192,4 » |

—k.

**1 D + D . IV . T . ⊓ . G-Lokomotive der Baltimore- und Ohio-Bahn.**
(Engineer 1918, September, Seite 232. Mit Abbildung.)

Die von Baldwin gelieferte Lokomotive befördert schwere Güter-, namentlich Kohlen-Züge in gebirgigem Gelände mit 24 ‰ gröfster Steigung und scharfen Bogen. Da die Lokomotive meist vorwärts fährt, wurde nur vorn eine Laufachse angeordnet und mit den Kuppelachsen durch Ausgleichhebel verbunden. Die Art der Verbindung der beiden Triebgestelle läfst gute Beweglichkeit in wagerechtem und senkrechtem Sinne zu.

Der Kessel hat aufsergewöhnliche Abmessungen, der breite Hinterkessel liegt über den beiden letzten Triebachsen. Der mittlere Schufs ist kegelig, so dafs der Durchmesser des Kessels von 2286 mm vorn auf 2540 mm am Krebse steigt. Die Heizrohre bestehen aus Stahl. Die stählerne Feuerbüchse ist mit einer 1524 mm tiefen Verbrennkammer und einer auf Siederohren ruhenden Feuerbrücke ausgerüstet, die Beschickung des Rostes erfolgt mechanisch nach Street. Von dem Sammelkasten des Überhitzers wird der Heifsdampf den Hochdruck-Schieberkästen durch aufsen liegende, feste Rohre zugeführt, ein bewegliches Rohr führt von den Hoch- zu den Niederdruck-Zilindern. Ein selbsttätiges Anfahrventil ist in ein von dem linken Hochdruck-Dampfrohre nach dem Verbinderrohre führendes Rohr eingeschaltet. Das Ventil ist mit einem Kolben zweier verschiedener Druckflächen ausgerüstet, der durch eine Feder in solcher Stellung gehalten wird, dafs nach dem Öffnen des Reglers Frischdampf unmittelbar von dem Hochdruck-Dampfrohre nach dem Verbinderrohre und von hier nach den Niederdruckzilindern strömt. Sobald der Druck im Verbinder durch den Auspuff der Hochdruckzilinder zunimmt, wird das Ventil nach Überwindung des Druckes der Feder geschlossen; die Lokomotive arbeitet dann mit Verbundwirkung. Die Dampfverteilung erfolgt bei den Hochdruckzilindern durch Kolbenschieber, bei den Niederdruckzilindern durch entlastete Flachschieber nach Allen. Die Steuerung zeigt die Bauart Walschaert, eine Kraftumsteuerung nach Ragonnet wirkt gleichzeitig auf die Steuerungen beider Triebgestelle.

Der Tender nach Vanderbilt hat zwei zweiachsige Drehgestelle.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d | 660 mm |
| » » » , Niederdruck $d_1$ | 1041 » |
| Kolbenhub h | 813 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber für Hochdruck | 356 » |

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| Kesselüberdruck | 14,8 at |
| Durchmesser des Kessels, vorn | 2286 mm |
| Feuerbüchse, Länge | 3359 » |
| » , Weite | 2438 » |
| Heizrohre, Anzahl | 269 und 48 |
| » , Durchmesser | 57 » 140 mm |
| » , Länge | 7315 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse | 21,2 qm |
| » » Heizrohre | 505,7 » |
| » » Siederohre | 3,3 » |
| » des Überhitzers | 131,5 » |
| » der Verbrennkammer | 10,5 » |
| » im Ganzen H | 672,2 » |
| Rostfläche R | 8,2 » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1473 mm |
| Triebachslast $G_1$ | 208,4 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | 219,5 « |
| » des Tenders | 95,3 » |
| Wasservorrat | 45,4 cbm |
| Kohlenvorrat | 18,1 t |
| Fester Achsstand | 4724 mm |
| Ganzer » | 15342 » |
| » » mit Tender | 26651 » |
| Zugkraft $Z = 2 . 0{,}75 . p . (d^{cm})^2 h : D =$ | 53374 kg |
| Verhältnis $H : R =$ | 82 |
| » $H : G_1 =$ | 3,23 qm/t |
| » $H : G =$ | 3,06 » |
| » $Z : H =$ | 79,4 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ | 256,1 kg/t |
| » $Z : G =$ | 243,2 » |

— k.

**Lokomotiven der Bauart Shay*).**

(Railway Age 1919, Mai, Seite 32, Juni, Seite 62. Mit Lichtbildern).

Nach den Quellen waren auf gewerblichen Eisenbahnen bereits 3798 Lokomotiven der Bauart Shay im Betriebe. Die in den Textabbildungen 1 bis 3 dargestellten wurden von

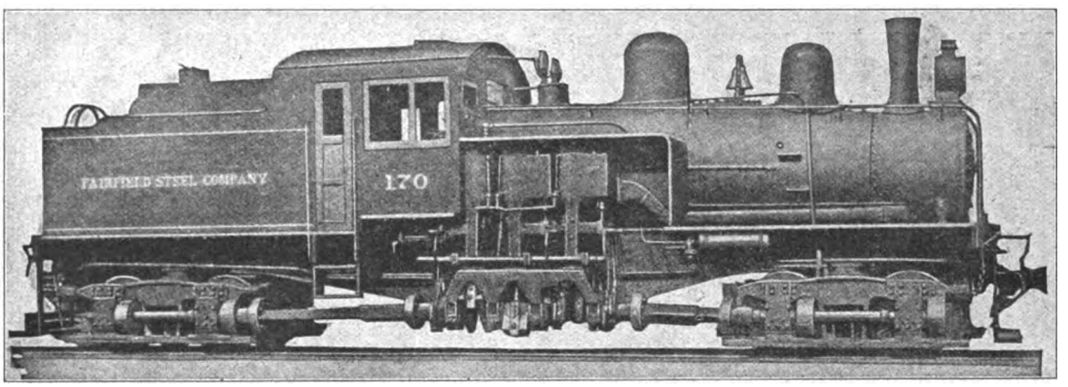



Abb. 1.
63,5 t-Lokomotive der U. S. Steel Corporation, Fairfield Plant.

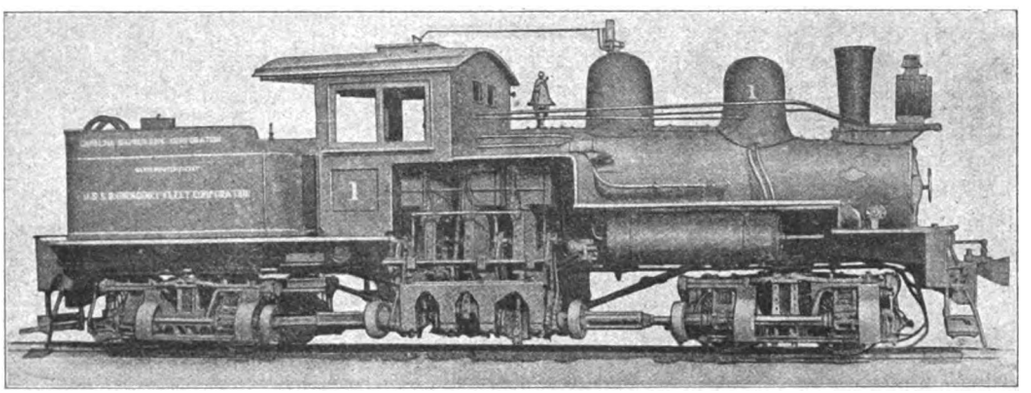



Abb. 2.
63,5 t-Lokomotive der U. S. Steel Corporation, Fairfield Plant.

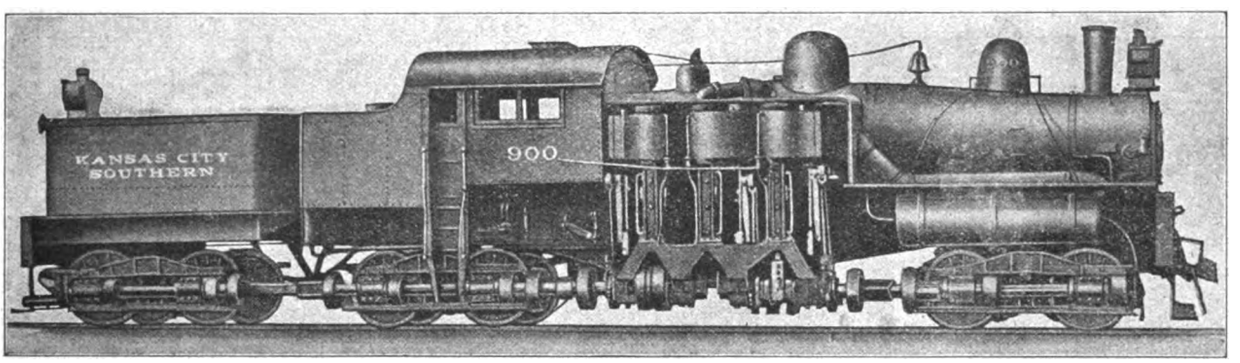



Abb. 3.
145 t-Lokomotive der Kansas City-Südbahn.

der Lima-Lokomotivbauanstalt in Lima, Ohio, geliefert. Sie empfiehlt Lokomotiven dieser Bauart für Bahnen mit scharfen Bogen und steilen Steigungen, ferner für Verschiebedienst in Bauanstalten, weil sie schneller anziehen, auch genauer anhalten, als Lokomotiven gewöhnlicher Bauart. Eine Shay-

*) Organ 1912, S. 195; 1916, S. 38; 1917, S. 117.



Digitized by Google

Lokomotive kuppelt die Wagen 11 % schneller, als eine gewöhnliche, erreicht auch rund 20 km/st Geschwindigkeit in 22 % geringerer Zeit. Auf Wunsch liefert die Bauanstalt auch Lokomotiven für 40 km/st Höchstgeschwindigkeit.

Shay-Lokomotiven sind leichter und billiger zu erhalten als gewöhnliche. Wegen geringerer Achslast und Fehlens der Gegengewichte können sie auf leichtem Oberbau verkehren, dessen Erhaltung daher billig ist. —k.

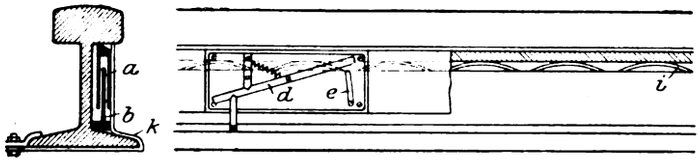
## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Stromschliefser durch Biegung der Schienen.

(Zentralblatt der Bauverwaltung 1918, Heft 42, 22. Mai, S. 208, mit Abbildungen.)

Die G. Hönemann zu Halle a. d. S. geschützte Vorrichtung (Textabb. 1 und 2) besteht aus zwei neben dem Schienenstege durch Klammern k gegen Herabfallen gehaltenen Stäben a und b,

Abb. 1. Abb. 2.




die durch Federn i im Zwischenraume aus einander gegen Kopf und Fufs der Schiene geprefst werden. Beim Befahren der Schiene mufs der Stab a ihrer Durchbiegung nach unten, b ihrer Erhöhung nach oben folgen. Die Bewegung der Einlageschienen zu einander wird auf einen Hebel d übertragen, der bei e den Strom schliefst, oder die beiden Bewegungen wirken auf mehrere zusammengeschaltete Stromschliefser, wenn die Wirkung auf gröfsere Länge ausgeübt werden soll. In diesem Falle kann der Stromschliefser die gesonderte Schiene ersetzen, der gegenüber er nach Angabe

Abb. 3. Abb. 4.

des Erfinders wesentliche Vorteile bietet. Die Stäbe a und b können beliebig, beispielweise auch nach Textabb. 3 geformt oder nach Textabb. 4 drehbar angeordnet sein. B—s.

# Bücherbesprechungen.

**Jahrbuch der Elektrotechnik.** Übersicht über die wichtigeren Erscheinungen auf dem Gesamtgebiete der Elektrotechnik. Unter Mitwirkung zahlreicher Fachgenossen herausgegeben von Dr. K. Strecker. VII. Jahrgang, das Jahr 1918. R. Oldenbourg, München und Berlin, 1919. Preis 26,4 ℳ.

Das Jahrbuch gibt unter XVIII Ziffern in den fünf Abschnitten: Allgemeines, Elektromechanik, Elektrochemie, Elektrisches Nachrichten- und Signal-Wesen, Messungen und wissenschaftliche Untersuchungen höchst beachtenswerte Berichte bekannter Verfasser über die Leistungen des Jahres 1918, soweit sie in den die Elektrotechnik behandelnden Zeitschriften und sonstigen wiederkehrenden Veröffentlichungen mitgeteilt sind, und bietet so einen erschöpfenden Überblick über die Fortschritte des Jahres auf diesem Gebiete, durch den die laufende Verbindung des im Betriebe Stehenden mit der Wissenschaft hergestellt, oder doch wesentlich erleichtert wird.

**1882—1911. Dreifsig Jahre russischer Eisenbahnpolitik** und deren wirtschaftliche Rückwirkung. Von Dr. Mertens, Geheimer Regierungsrat. Mit einer Karte. J. Springer, Berlin 1919. Preis 17,6 ℳ.

Das 238 Achtelseiten starke Werk, das von gründlicher Kenntnis Rufslands auf Seite des Verfassers zeugt, schildert die hauptsächlich auf der Landwirtschaft beruhende wirtschaftliche Entwickelung dieses Landes in höchst anregender und lehrreicher Weise. In das alte Rufsland mit seiner Gemeindewirtschaft, die die Bebauer des Landes in die Hände der Zwischenhändler gab, und wegen ungenügender Erzeugung fortwährend örtliche Hungersnöte verursachte, griff die Erbauung von Bahnen, Absatzgebiete öffnend, heilend ein, so dafs die Überführung des Landes in das Eigentum der Bebauer, also die Schaffung eines wirklichen Bauernstandes vor dem Kriege hatte in die Wege geleitet werden können. Die Folgen des Krieges haben nun die alte Gemeindewirtschaft in verschärftem Mafse als völlige Gemeinwirtschaft wieder erstehen lassen, zugleich ist der alte Zustand der Erschwerung des Absatzes ländlicher und des Beziehens gewerblicher Erzeugnisse durch die fast völlige Vernichtung der Leistung der Eisenbahnen wieder herauf beschworen, so dafs das Bild der Wirtschaft Rufslands nun wieder ein überaus trauriges ist. In diese Gänge des Werdens und Vernichtens führt das vorliegende Buch gründlichst ein; die Kenntnis seines Inhaltes ist gegenüber den Bestrebungen gleicher Richtung in breiten Kreisen unseres Volkes besonders wertvoll und lehrreich. Wir wünschen dem Werke daher weiteste Verbreitung.

**Helios.** Fach- und Export-Zeitschrift für Elektrotechnik. Hachmeister und Thal, Leipzig und Wien.

Wir nehmen Gelegenheit, auf die sowohl wissenschaftlichen Fragen, als auch den Handelsbeziehungen mit Geschick dienende Zeitschrift wiederholt hinzuweisen.

**Technische Zeitschriftenschau.** Herausgegeben vom Vereine deutscher Ingenieure, Berlin NW 7, Sommerstrafse 4a. Schriftleitung Matschofs. Fortsetzung der bisher auf Anregung des Kriegsministerium vom Kultusministerium vertraulich herausgegebenen technischen Zeitschriftenschau. Jahrgang von 52 Heften 70 ℳ.

Die Schau bietet Auszüge aus den Aufsätzen technischer Zeitschriften in solcher Ausführlichkeit, dafs der im Betriebe Stehende danach beurteilen kann, ob der vollständige Aufsatz Wert für ihn hat. Rechts neben jedem Auszuge ist ein Hauptstichwort für das Fach, und ein Nebenstichwort für die Abteilung angegeben, die der Aufsatz betrifft. Jeder Auszug hat eine Ordnungzahl, mittels deren der von der Schriftleitung gegen mäfsige Vergütung zu liefernde Aufsatz bestellt werden kann.

Die Schau nimmt dem im Betriebe Tätigen also das Verfolgen einer Zahl ihn angehender Zeitschriften ab, was heute um so wichtiger ist, als die Kosten der ausländischen Zeitschriften für uns fast unerschwinglich hoch geworden sind. Wir empfehlen diese verdienstvolle Darbietung des Vereines deutscher Ingenieure unsern Lesern dringlichst. Da die Schau einseitig gedruckt wird, kann sich jeder mit Schere und Pinsel daraus leicht eine erschöpfende Übersicht der Erscheinungen seines Sonderfaches anlegen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 20. Heft. 1920. 15. Oktober.

# Erweiterung und Umbau der Bahnsteighallen des Reisebahnhofes Mannheim.

K. Bürkel, Regierungsbaumeister, Bauinspektor in Offenburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 28.

## A. Bau der neuen Halle IV.

Nach der Verlegung des früher mit dem Reisebahnhofe*) verbundenen Verschiebebahnhofes wurden die Gleisanlagen des erstern nahezu vollständig umgebaut und erheblich erweitert. Dabei wurden die Reisesteige um zwei, IV und V, die beiden Gepäcksteige um einen, III, vermehrt. Die alten Bahnsteige werden durch die Hallen I, II und III überdacht, über den neuen wurde die neue Halle IV errichtet. Die allgemeine Anordnung geht aus Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 28 hervor.

Abb. 1.

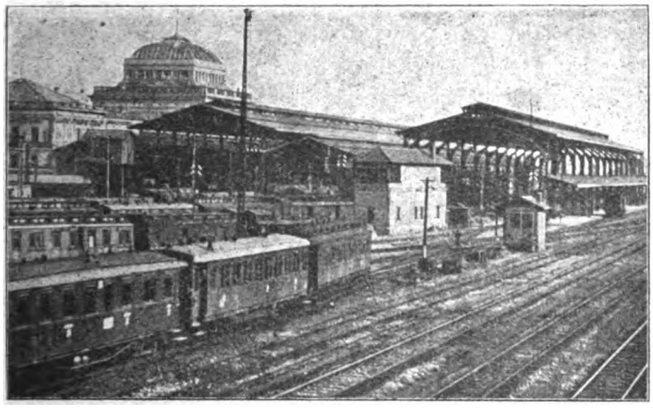
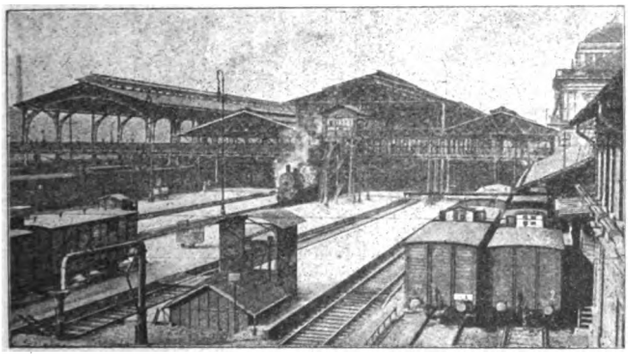


Abb. 2.



### 1. Die Bauart.

Der Entwurf für die neue Halle ist vom Brückenbaubüro der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen bearbeitet. Die Hauptteile des Eisenwerkes sind 16 Binder mit vollwandigen Stützen und gegliederten Mittelstücken. Die Teilung der Binder hing teilweise von der Lage der Tunnel ab. Auf dem Reisesteige V stehen zwei Binderfüfse über den Treppenaufgängen des westlichen, einer über der Treppe des östlichen Reisetunnels. An diesen Stellen sind die Widerlager, die Sohlen und die Decken der Aufgänge der Tunnel als geschlossene Rahmen in bewehrtem Grobmörtel ausgebildet (Abb. 5, Taf. 28). Die übrigen Binder ruhen mit Füfsen aus Grobmörtel auf dem gewachsenen Kiese (Abb. 1, Taf. 28). Die Gründungstiefe schwankt zwischen + 87,62 und 89,67, die Schwellenhöhe des Bahnhofes liegt auf 95,135, vier Füfse der nördlichen Reihe sind Anbauten an den Mauern der Reisetunnel; die Querschnitte der übrigen sind aus Abb. 1, Taf. 28 ersichtlich.

Die Binder sind Zweigelenkbogen, je zwei sind durch fest angeschlossene Längsträger zu festen Rahmen mit Windverbänden verbunden, in den Zwischenfeldern sind die Längsträger beweglich an die Binder geschraubt. Auf den obersten Längsträgern sitzen die Rahmen der Dunsthaube, die ebenfalls von Zweigelenkbogen mit den Längsträgern als Widerlager gebildet wird. An die Binderstützen sind Kragträger für die seitlichen Pultdächer über Reisesteig V und Gepäcksteig III genietet. Auf den Längsträgern zwischen den Bindern und auf den Pfosten der Kragträger sind die Sparren für die Dachschalungen aus 25 mm starken bis zu 18 cm breiten, mit Nut und Feder versehenen tannenen Dielen gelagert. Das Holzwerk ist dreimal mit Ölfarbe gestrichen, das Eisenwerk ist mit Mennige unter- und zweimal mit Ölfarbe übergestrichen. Auf der Verschalung liegen im Allgemeinen zwei Lagen »Pappolein« mit Einlage aus Drahtnetz und einer aufgeprefsten Kiesschicht. Die Kastenrinnen sind dreifach mit »Pappolein« ausgelegt, die Rinnen und alle Dachabschlüsse und Ortgänge sind mit Zinkblech Nr. 14 eingebunden. Von den Rinnen aus leiten 20 cm weite Fallrohre das Regenwasser nach den an die Stützenfüfse herangeführten Strängen der Entwässerung. In den Einläufen der Kastenrinnen sitzen ausziehbare Rinnenkörbe. Die Dunsthaube ist mit kittloser Verglasung aus 6 mm starkem Drahtglase auf verzinkten, mit Laufstegen versehenen Rinnensprossen versehen.

### 2. Die Vergebungen.

Die Vergebungen erfolgten nach den Bestimmungen der badischen Ministerien im öffentlichen Wettbewerbe und getrennt in Losen nach den verschiedenen Arbeitgattungen. Die Lieferung und Aufstellung des Eisenwerkes war der Dortmunder Union übertragen.

### 3. Der Arbeitgang.

Die Baustelle lag südlich der alten Bahnsteige und war von diesen durch das stark befahrene Gleis 10 getrennt. Sie war anfänglich auf einem für andere Bauten angelegten Baugleise, später auf den beiden endgültigen, den Bahnsteig IV bedienenden Gleisen 10 und 12 befahrbar.

Im August 1912 wurde mit den Stützenfüfsen begonnen. Weil die 5,50 m bis 7,50 m tiefen Baugruben der nördlichen

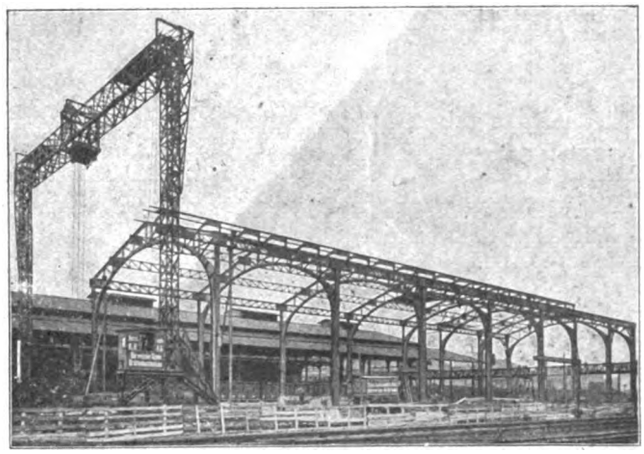
*) Die Bezeichnungen Reisebahnhof, Reisesteig, Reisetunnel sind von der Schriftleitung für Personenbahnhof, Personenbahnsteig, Personentunnel eingesetzt.



Digitized by Google

Reihe sehr nahe an das Gleis 10 reichten, wurde der südliche Strang des Gleises neben der Grube mit Zwillingsträgern unterfangen. Die Pfeiler wurden aus Grobmörtel, nach 1 : 8 von Maschinen gemischt, gestampft. Die Aufstellung des Eisenwerkes der Halle begann im März 1913. In der Bauanstalt wurde jedes Mittelstück und jeder Binderfufs für sich fertig vernietet, jeder Binder wurde also in drei Teilen geliefert. Von einem fahrbaren Rahmenkrane mit elektrischer Triebmaschine für 20 PS (Textabb. 3) wurden die Teile ausgeladen und zusammengelegt. Hierauf erfolgte das Zusammenpassen,

Abb. 3.



Verschrauben und Vernieten des Binders mit Prefsluft. Mit dem Kran wurde jeder Binder für sich aufgerichtet, frei gehoben, an seine Stelle gefahren und auf die zuvor versetzten Lager gesetzt. Der erste östlichste Binder, nächst dem Lindenhofstege, wurde vorübergehend abgestützt, nach Aufstellung des zweiten wurden die Längsträger in das erste Feld eingezogen, so dafs keine Hülfstützen mehr nötig waren. Die übrigen Binder und Längsträger reihten sich an. Dann folgten das genaue Ausrichten der Binderfüfse, das Einstellen in richtige Höhe und das Untergiefsen der Lager. Schliefslich wurden die Pfetten verlegt, die Binder der Dunsthauben mit ihren Pfetten eingebaut und die Kragdächer an die Binderfüfse genietet.

Die Arbeiten des Eisenwerkes auf der Baustelle wurden in 3,5 Monaten bis zum 13. Juni 1913 beendet.

Bald nach dem Beginne des Aufstellens des Eisenwerkes wurden auch die Zimmer- und die Maler-Arbeiten, zugleich die Verglasung der Dunsthaube begonnen. Für die Maler wurden Hängegerüste und ein leichtes Fahrgerüst verwendet, dessen Rollen auf dem während der Aufstellung des Eisenwerkes gebauten Bahnsteig IV liefen.

Die Dachdecker- und Blechner-Arbeiten setzten etwa Mitte Mai 1913 ein. Ende Juli war die Halle bis auf die Bekiesung des Daches fertig. Letztere konnte wegen ungünstigen Wetters erst Ende August fertig werden.

Betriebstörungen oder Unfälle ereigneten sich nicht. Zur Sicherheit des Betriebes wurde während des Aufstellens der Binder für alle das längs der Baustelle laufende Gleis benutzenden Fahrten 5 km/st Geschwindigkeit vorgeschrieben.

### 4. Die Kosten.

Die Kosten für Füfse, Eisenwerk, Holzwerk, Verglasung der Dunsthaube, Maler-, Dachdecker- und Blechner-Arbeiten, Beleuchtung und Nebenarbeiten betrugen rund 170 000 ℳ. Davon entfallen auf die Füfse 20 000 ℳ, auf die Eisen- und Hoch-Bauten 150 000 ℳ. Die Kosten für 1 qm überdachter Fläche betragen 170 000 : 4260,60 = rund 40 ℳ, und zwar 5 ℳ für die Gründung und 35 ℳ für den Aufbau. 340,6 t Flufseisen und 18 t Stahlgufs für die Lager sind eingebaut.

## B. Umbau der Hallen I, II und III.

### I. Vorgeschichte des Umbaues.

Die Hallen I, II und III sind ein Bauwerk und mit dem Hauptgebäude 1874 und 1875 erbaut. Die überdachte Fläche beträgt 158,80 × 50,50 = 8019,40 qm mit den Reisesteigen I, II und III, den Gepäcksteigen I und II und den Gleisen 1, 3, 6 und 8. Die allgemeine Anordnung ist aus Textabb. 1 und 2 und Abb. 1, Taf. 28 ersichtlich. Das Eisenwerk der Dächer bestand ursprünglich aus schmiedeeisernen Bindern mit gufseisernen Hängesäulen. Die Binder ruhten auf der Nordseite auf den Mauerpfeilern des Hauptgebäudes, sonst auf gufseisernen Säulen auf gemauerten Pfeilern. Die Dachbinder waren durch Platten aus I- und [-Eisen verbunden. Auf den Hallen I und III stand je eine durchgehende Dunsthaube, auf der Halle II deren fünf. Teile der Dunsthauben, besonders die Leisten der Seitenwände, bestanden aus Gufseisen. Die Halle II war ganz mit Wellblech, I und III waren in den oberen Hälften mit 10 mm dickem Glase, in den unteren mit Wellblech gedeckt; das Glas wurde später wegen häufiger Brüche durch Wellblech ersetzt. Gase und Dämpfe griffen das Dachwerk so stark an, dafs wiederholt teuere Umdeckungen erforderlich wurden. Durch die vollständige Eindeckung von Blech wurden die Bahnsteighallen und Tunneltreppen dunkel und unübersichtlich, die an die Halle I angrenzenden Räume des Hauptgebäudes erforderten viel künstliche Beleuchtung. Wegen des Zustandes der Dächer wurden in den Voranschlag für 1913/14 die Mittel für durchgreifenden Umbau der Hallendächer nach den Entwürfen des Brückenbaubüros der Generaldirektion der badischen Staatsbahnen aufgenommen.

### II. Umbau der Halle II.

#### 1. Die Bauart.

Die alten Binder waren nicht auf Winddruck und Schneelast berechnet, daher zu schwach, sie mufsten verstärkt werden. Dies geschah durch Aufschrauben von I-Eisen Nr. 23 auf die Oberfelder der Obergurte. Da die Binder alle nach einer Seite überhingen, wurden die Pfetten gelöst und nach Aufrichten der Binder neu verschraubt. Die Hängeeisen der Binder und die in jedem Felde vorhandenen Zuganker waren stark verrostet und mufsten durch neue Teile ersetzt werden. Die alten Dunsthauben, deren Eisenteile fast ganz zerstört waren, sind durch eine, vom 2. bis 23. Binder durchlaufende, seitlich und an den Enden offene Dunsthaube ersetzt worden. Die Eindeckung der Haube besteht aus kittloser Verglasung aus 6 mm starkem Drahtglase auf verzinkten mit Laufstegen versehenen Rinnensprossen. Das Hauptdach ist mit Holzschalung und »Pappolein« eingedeckt wie Halle IV. Von den Dachrinnen leiten 10 cm weite Rohre das Regenwasser in die hohlen Säulen auf den Gepäcksteigen I und III, die an die Entwässerung des Bahnhofes angeschlossen sind.

Digitized by Google

2. Die Vergebung.

Da zur Erzielung rascher Ausführung die Eisen-, Zimmer-Anstreicher- und Glaser-Arbeiten streckenweise tunlich gleichzeitig, deshalb von einem Gerüste aus durchzuführen waren, sind die Arbeiten in einem Lose öffentlich ausgeschrieben und vergeben, nur die Dachdecker- und Blechner-Arbeiten sind freihändig vergeben worden. Die Bestimmungen des badischen Finanzministerium waren mafsgebend. Hauptunternehmer war J. Lang in Mannheim.

3. Der Arbeitgang.

Nach der Vorschrift der Baubehörde wurde ein vier bis fünf Felder deckendes fahrbares Gerüst verwendet und zunächst Anfang September 1913 am Westende aufgestellt. Dann folgten die Abdeckung des Wellbleches, Entfernen der alten Dunsthaube und sonstiger auszuwechselnder Teile, Ablassen und Verladen dieser Teile, Lösen der Pfetten, Geraderichten der Binder, Ersatz der schadhaften Teile, Wiederbefestigen der Pfetten, Verstärkung der Binder, Aufsetzen der neuen Dunsthauben, Reinigen und Streichen des Eisens, Aufbringen der Sparren, der Schalung und der ersten Lage »Pappolein«, Fertigstreichen des Eisens und der Schalung, Verglasung der Dunsthaube. Restarbeiten fielen zeitlich zusammen mit den vorbereitenden Arbeiten des nächsten Bauabschnittes. Zu diesen gehörten besonders: Lösen und, soweit die Witterung es zuliefs, Entfernung der Blechabdeckung und der Dunsthauben. Das Gerüst wurde mit Bauwinden und Hebeeisen verschoben. Als Gleise der Rollen wurden alte [-Eisen auf den Bahnsteig verlegt. Die zweite Lage »Pappolein« wurde in gröfseren Flächen aufgebracht, die Blechnerarbeiten liefen gleichmäfsig fort. Mit Ausnahme der Bekiesung wurden alle Arbeiten im April 1914 fertig. Die Kiesdecke wurde wegen schlechten Wetters erst im November fertig. Die die Baustelle unterfahrenden Gleise waren während des Umbaues ständig in Betrieb. Gleissperrungen wurden nur während des Verschiebens des Baugerüstes vorgenommen (Abb. 3, Taf. 28).

4. Die Kosten.

Die Kosten betrugen im Ganzen rund 64000 ℳ; davon entfielen 22700 ℳ auf die Lieferung und den Einbau von 53 t der neuen Eisenteile.

**III. Der Umbau der Hallen I und III.**

1. Die Bauart.

Das Eisen der beiden Hallen war stark angegriffen, sie hätten den Belastungen durch die neue Eindeckung, durch Wind und Schnee nicht genügt. Daher wurden die Binder, die Zwischenträger und die Dunsthauben ganz ersetzt. Zur Erzielung heller Bahnsteige, Treppen und Innenräume des Hauptgebäudes sind die oberen Dachhälften mit Drahtglas eingedeckt, die unteren sind behandelt, wie oben beschrieben ist. Auf die Binder und die obersten Platten stützen sich die Binder der Dunsthauben. Diese sind in ganzer Länge durchgeführt, wie die der Halle II mit Drahtglas eingedeckt und zur Lüftung an den Enden und seitlich offen. Alle Verglasungen bestehen aus 6 mm starkem Drahtglase auf verzinkten Rinnensprossen und sind begehbar. Die Dachabwässer werden aus den an den unteren Dachkanten angebrachten Kastenrinnen, teils durch die hohen Säulen auf den Bahnsteigen, teils durch besondere Abfallrohre in die Entwässerung des Bahnhofes geleitet. Im Entwurfe war vorgesehen, die vorhandenen Auflagerplatten auf den Mauerpfeilern des Hauptgebäudes und auf den Säulen zu belassen. Da aber ein grofser Teil der gufseisernen Aufsätze auf den Säulenköpfen zersprungen war, vermutlich durch den wegen schiefer Auflagernng der Binder entstandenen Schub, wurden unter Abänderung des Entwurfes neue Lager aus Stahlformgufs mit wagerechter Lagerung der Binder angeordnet. Die gesprungenen gufseisernen Aufsätze wurden durch eiserne Bänder zusammengefafst.

Im Ganzen waren 211532 kg neues Flufseisen und 7280 kg Stahlformgufs für die Auflager einzubauen.

2. Die Vergebung.

Die Bahnsteighallen I und III decken die besonders stark beanspruchten Reisesteige I und III. Schneller Fortschritt der Arbeiten war daher auch hier anzustreben, deshalb wurden die Eisen-, Zimmer-, Glaser- und Maler-Arbeiten mit der Einrüstung der Hallen in einem Lose öffentlich ausgeschrieben. Den Zuschlag erhielt wieder J. Lang in Mannheim, dem die beim Umbaue der Halle II gemachten Erfahrungen über den Einflufs des Betriebes auf den Bau zustatten kamen. Als zusammengehörig wurden auch hier die Dachdecker- und Blechner-Arbeiten in einem Lose öffentlich ausgeschrieben und vergeben. Die Bestimmungen des badischen Finanzministerium waren mafsgebend.

3. Der Arbeitgang.

Zunächst wurde die westliche Hälfte der Halle I nach Abb. 2, Taf. 28 voll eingerüstet. An der westlichsten Säule auf dem Gepäcksteige I war ein Ständerbaum mit einem Ausleger aufgestellt; mit einem daran befestigten Flaschenzuge und der auf der Verlängerung des Gepäcksteiges I aufgestellten Winde konnten Lasten von den Bahnsteigen und aus Eisenbahnwagen auf das Baugerüst gehoben oder von diesem abgelassen werden. Der Betrieb auf dem Reisesteige I sollte möglichst wenig behelligt werden, daher war zu vermeiden, dafs während der Bauzeit gröfsere Flächen gegen Niederschläge ungeschützt blieben. Da der Gerüstboden sich nicht ohne erhebliche Schwierigkeiten und Kosten wasserdicht abdecken und halten liefs, durfte der Unternehmer gleichzeitig nur fünf Binderfelder offen halten. Zuerst wurden die fünf westlichsten Felder abgedeckt, die Bleche, Pfetten und Dunsthaubenteile abgelassen und in die auf Gleis 1 in Zugpausen bereit gestellten Wagen verladen. Dann wurde der westliche Binder von dem auf dem Gerüstwagen aufgestellten Bocke mit Flaschenzug von seinen Lagern gehoben und umgelegt. Mit dem Flaschenzuge am Ständerbaume erfolgte das Ablassen des Binders in einen Eisenbahnwagen. Die folgenden Binder wurden nach dem Abheben von den Lagern zunächst auf dem Gerüstwagen an das westliche Ende des Gerüstes gefahren, um hier abgelassen zu werden. In der Regel wurden je zwei Binder zusammen verfahren. Die alten Auflager wurden durch neue ersetzt. Die neuen Binder wurden in Eisenbahnwagen auf Gleis 1 am Westende der Hallen bereit gestellt. Ein Binder wurde hochgezogen, vom Flaschenzuge auf dem Gerüstwagen abgenommen, an die Stelle des fünften Binders verfahren, versetzt und zunächst vorübergehend



Digitized by Google

gegen Umfallen gesichert. Dann folgten der Einbau der Binder 4 bis 2, ihre Verbindung durch die Pfetten, der Aufbau der Dunsthaube, die Verschalung des Daches und die Verglasungen, die Anstriche von Holz und Eisen, das Aufbringen der ersten Lage »Pappolein« und die Dachentwässerung in den Feldern 2 bis 5. Feld 1 blieb vorerst noch offen, damit der dortige Gerüstteil als Werkplatz benutzt werden konnte. Während der Zimmer-, Maler-, Dachdecker-, Blechner- und Glaser-Arbeiten in den Feldern 2 bis 5 wurde die Abdeckung der folgenden sechs Felder durch Lösen der Nieten und Schrauben der Abdeckungen und des alten Eisenwerkes vorbereitet. Sobald die ersten Felder geschlossen waren, erfolgte der Abbruch des Dachwerkes des 2. Bauabschnittes in den Feldern 5 bis 10 und der Einbau des neuen Dachwerkes. Da die alten Binder des zweiten Abschnittes nach der Aufzugstelle unter den bereits versetzten Bindern des ersten Abschnittes hindurchfahren mufsten, wurden sie nach dem Abnehmen von ihren Lagern auf dem Gerüstwagen umgelegt und zu je zweien verfahren. Ebenso wurden die neuen Binder 12 bis 6 nach dem Hochziehen aus dem Eisenbahnwagen auf den Gerüstwagen gelegt, an ihre Stelle gefahren, dort mit dem Bockgerüste aufgerichtet und auf die Lager gestellt. Als letzter der westlichen Hallenhälfte wurde der Binder 1 aufgestellt; darauf erfolgte gleichzeitig mit der Fertigstellung des zweiten Abschnittes der Schlufs des Feldes 1. Der dritte und vierte Abschnitt umfassen den Umbau der östlichen Hälfte, die dafür eingerüstet wurde. Das Gerüst unter der westlichen Hälfte wurde durch Entfernen von Balken und Zangen in vier Teile zerlegt, jeder wurde für sich verschoben. Die Bewegung erfolgte an einem Drahtseil durch eine vor der Halle auf Bahnsteig 1 aufgestellte, an einem eingegrabenen eisernen Prellbocke verankerten Winde. Das Seil teilte sich vor dem Gerüst in drei Stränge nach den drei Ständern des zweiten Binders des Gerüstes. An mehreren Rollen wurde mit Hebeisen nachgeholfen. Die Pfosten des Gerüstes waren vor der Verschiebung in der Richtung der Bewegung gegen einander durch Stangen etwa 1,20 m über dem Boden versteift, und in der Höhe der Rollen durch Zugstangen verbunden. Nach Zusammensetzung der Gerüstteile und Beseitigung der für die Bewegung angebrachten Einrichtungen erfolgte der Umbau der östlichen Hälfte ähnlich, wie der der westlichen. Die Beförderung der alten Dachteile in die Eisenbahnwagen und das Hochziehen der neuen Teile geschah am östlichen Ende im letzten Felde. Nach dem Umbaue der Halle I wurde das Gerüst abgebrochen, seine Teile wurden nach dem Reisesteige III gebracht. Aufstellung, Verwendung und Verschiebung des Gerüstes und der Umbau der Halle III verliefen wie bei Halle I.

4. Die Kosten.

Die Kosten des Umbaues beider Seitenhallen beliefen sich auf 136500 ℳ; hiervon entfielen auf den Eisenbau 45000 ℳ für rund 211 t Flufseisen und 7 t Stahlgufs der Lager.

## Technische Hochschule zu Aachen.

**Feier des fünfzigjährigen Bestehens.**

Grofs ist die Not der deutschen Hochschulen und Universitäten! Die Mittel, die der Staat für die Ausbildung unserer jungen Akademiker, unserer besten Hoffnung für Deutschlands Wiederaufstieg, gewährt, reichen in keiner Weise aus, um den gesteigerten Anforderungen gerecht zu werden.

In dieser Zeit des Entbehrens begeht die Technische Hochschule zu Aachen am 24. Oktober 1920 die Feier ihres fünfzigjährigen Bestehens. Ihr an diesem Tage eine Gabe zu überreichen, die es ihr ermöglicht, ihren Schülern eine den Forderungen der Jetztzeit entsprechende vollwertige Ausbildung zu Teile werden zu lassen, vereinten sich zahlreiche Unternehmungen und führende Männer unseres Geistes- und Wirtschaft-Lebens zur

Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule.

Die Gesellschaft wendet sich jetzt an die früheren und jetzigen Schüler, die sich von der Aachener Hochschule ihr wissenschaftliches Rüstzeug für das Leben geholt haben und holen, und an alle, denen das Gedeihen von Wissenschaft und Technik am Herzen liegt, mit der Bitte, Mitglied zu werden, um dadurch die Bestrebungen der Gesellschaft zu unterstützen.

Im besetzten Gebiete, an des Reiches Westmark liegend, bedarf die Aachener Hochschule besonderer Förderung. Es geht um Deutschlands Jugend, Deutschlands Zukunft! Daher darf keiner zurückbleiben, alle müssen helfen, indem sie Mitglied der Gesellschaft werden.

Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an die »Gesellschaft von Freunden der Aachener Hochschule«, Geschäftstelle des Vereines Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf, Ludendorffstrafse 27.

## 2000. Lokomotive der Linke-Hofmann-Werke in Breslau.

Die Linke-Hofmann-Werke in Breslau lieferten am 30. Juni 1920 als 2000. eine 1E.III.T.⊓.G-Lokomotive an die preufsische Staatsbahn-Verwaltung ab. Sie wiegt 141 t und leistet rund 2000 PS. Sie ist das rund 170000. Fahrzeug, das die Linke-Hofmann-Werke seit ihrem Bestehen gebaut haben.

Am Tage der Fertigstellung waren die Spitzen der staatlichen und städtischen Behörden und die Gewerkschaften der Arbeit-Nehmer und -Geber zu einer kurzen Feierlichkeit geladen, die Herr Direktor Dr. Eichberg im Namen des Vorstandes der L.-H. W. mit einer Ansprache einleitete. Hieran schlossen sich Ansprachen des Oberpräsidenten, des Oberbürgermeisters von Breslau, des Eisenbahnpräsidenten, eines Vertreters der Handelskammer und von Vertretern des Betriebsrates und der Meister der Werke. Die Gäste besichtigten dann die ausgedehnten Anlagen der Linke-Hofmann-Werke.

## Neue Aktiengesellschaft Vögele in Mannheim.

Die Maschinenfabrik J. Vögele in Mannheim ist in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden. Das Kapital beträgt 10 Millionen Mark.

Die Gründer und gleichzeitig die Mitglieder des Aufsichtsrates sind die Herren W. Vögele, Dr.-Ing. J. Vögele, Dr. jur. H. Engelhard, Oberst a. D. H. Knaudt und Bankdirektor H. Vogelgesang.

Den Vorstand der neuen Gesellschaft bilden die Herren

Digitized by Google

Direktoren L. Grosch, Dipl.-Ing. W. Helfferich, ferner Regierungs- und Baurat W. Kaempf sowie H. Schneider.

Als Prokuristen sind bestellt die Herren Kaufmann Siebeneck, Kaufmann Schmitt, Oberingeniör Sattelmeier und Oberingeniör Kaltschmitt.

Das bisherige Fach des Werkes für Eisenbahnbedarf, Weichen, Drehscheiben, Schiebebühnen, Stellwerke, Anschlufsgleise, Verschiebeanlagen und des »Memagwerkes«, Zerkleinerungsmaschinen, Vorrichtungen für chemische Gewerbe, Drahtmaschinenbau, wurden unverändert übernommen.

Die Firma J. Vögele besteht seit fast 85 Jahren. Der letzte Alleininhaber war Herr Geheimrat H. Vögele, der die Firma am 1. Juli 1916 seinen beiden Söhnen, Herrn Dr.-Ing. J. Vögele und Herrn W. Vögele, übergab. Wieder ist eine der ältesten deutschen Maschinenfabriken aus dem Einzelbesitze in eine Gesellschaft umgestaltet.

# Verein Deutscher Maschinen-Ingenieure.

## Psychotechnik und Betriebswissenschaft.

Professor Dr.-Ing. G. Schlesinger behandelt vortragweise*) den Menschen als Schöpfer der technischen Arbeit und als Ziel seiner Untersuchungen die Feststellung der Möglichkeit, jeden an die für ihn richtige Stelle zu stellen. Er entwickelt die Vorbereitungen in den Verwaltungsräumen und Werkstätten, die Einzelheiten der Arbeitvorgänge für Hand- und Geistes-Arbeit als Grundlage für die Berufskunde und darauf aufbauend eine zweckmäfsige Berufsberatung mit anschliefsender Berufswahl. Für die in den Verhältnissen von Grofs-Berlin wichtigsten Berufe der Feinmechanik und Metallbearbeitung wurde in bestimmten Gruppen die Anforderungen der Arbeit und die daraus folgenden Eigenschaften von Hand und Gehirn herausgeschält, sowohl bezüglich der Übereinstimmungen, als auch der Unterschiede. Ähnliche Betrachtungen über die Führer der Strafsenbahnwagen, Lokomotiven, Kraftwagen, Schiffe wurden nach Berufen und Anordnung der »psychotechnischen« Versuche vorgeführt. Das Wesen der »Psychotechnik« beruht darin, jeden Beruf auf seine Grundlagen zurück zu führen und die Feststellungen auf eichfähige Mefsvorrichtungen zu gründen, die, abseits von der Wirklichkeit, dennoch in voller Übereinstimmung mit dieser arbeiten und so dem Versuchsraume ohne Werkstatt oder Dienstraum die Möglichkeit der Entscheidung gibt. Sehr beachtenswert sind die Betrachtungen über die Feststellung der Eignung, die Einreihung in die Berufe und die Auslese für die Jugendlichen, wobei das hohe Gefühl der Verantwortung zu betonen ist, das dem Prüfer innewohnen mufs, weil er noch unreife und erst zu entwickelnde Menschen an bestimmte Stellen zu bringen hat. Prüfungen der Sinne und Auffassung unter Ausschlufs des Nachweises der moralischen und ethischen Eigenschaften sind ausgebildet. Nachprüfungen durch Beobachtungen der Lehrer und Werkleitungen haben in verblüffender Übereinstimmung gezeigt, wie weit diese Arbeiten bereits gediehen sind. Die Untersuchungen an der Schreibmaschine, am Fern-Sprecher und -Schreiber und für das Baugewerbe sind in Vorbereitung; dem rührigen »Laboratorium für Industrielle Psychotechnik» an der Technischen Hochschule in Charlottenburg ist zu wünschen, dafs es den verdienten Erfolg für seine Arbeiten bald erwachsen sieht.

*) Ausführlich in Glasers Annalen.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Rhein — Main — Donau.

#### Der erste Teilbetrag.

Vor kurzem fand im Reichsverkehrsministerium in Berlin eine Sitzung statt, in der über das Schicksal des Main-Donau-Kanals entschieden wurde. Die Vertreter des Arbeitausschusses des Main—Donau-Stromverbandes erhielten die Zusicherung, dafs der Grofsschiffahrtweg von Aschaffenburg—Bamberg und von Kelheim—Passau als Teilstrecke des Kanales bald in Angriff genommen wird, und dafs der erste Teilbetrag der erforderlichen Mittel im nächsten Nothaushalte erscheint. Für die Fortsetzung des Grofsschiffahrtweges Bamberg—Nürnberg wird die Reichsregierung die Mittel sofort anfordern, sobald genügender Ertrag durch den Lechzubringer oder durch Schiffahrtabgaben nachgewiesen wird. Da nicht daran zu zweifeln ist, dafs dieser Nachweis gelingt, es handelt sich um Überprüfung der aufgestellten Berechnung, kann auch die Grofsschiffahrtstrafse Bamberg—Nürnberg als gesichert gelten. Für die Wirtschaft der dann noch zu bauenden Strecke Nürnberg—Kelheim stehen die Wasserkräfte des Lechzubringers und der obern Donau zur Verfügung.

Allein die Wasserkräfte der obern Donau zwischen Ulm und Kelheim sind mit 145 000 PS oder 850 Millionen KWst zu bewerten. Die Wasserkräfte des Lechzubringers und der obern Donau reichen aus, um die Reststrecke Nürnberg—Kelheim zu versorgen. Bei dieser Sachlage ist an der Verwirklichung des Main—Donau-Entwurfes nicht mehr zu zweifeln. Der alte Gedanke einer Main—Donau-Verbindung steht im Anfange seiner Verwirklichung, in Zeiten des schwersten Kohlenmangels wird ein Wasserkraftkanal geschaffen, der bei rund 1 Milliarde KWst der gewaltigste Wasserkraftkanal Europas zu werden verspricht, zugleich wird eine Grofsschiffahrtstrafse ins Leben gerufen, deren Bedeutung heute noch nicht in ihrer vollen Gröfse beurteilt werden kann. Dafs sich der Plan dieses Kanales so schnell im Reiche durchsetzen konnte, ist in erster Linie den ausgezeichneten technischen und wirtschaftlichen Vorarbeiten des Main—Donau-Stromverbandes, aber auch der grofsen Zielsicherheit und dem hervorragenden Geschicke, mit dem der Main—Donau-Stromverband die Frage in Berlin vertreten hat, zu danken.

#### Eine wichtige Entschliefsung.

Der Arbeitausschufs zur Förderung des Grofsschiffahrtweges Rhein-Main-Donau hielt am 3. Juli 1920 in Koblenz eine Sitzung ab, in der folgende Entschliefsung angenommen wurde:

Der Arbeitausschufs nimmt mit Befriedigung davon Kenntnis, dafs die auffällige Zurücksetzung des Ausbaues des Grofs-

Digitized by Google

schiffahrtweges Rhein-Main-Donau gegenüber den Forderungen der Förderer der Neckar-Donau-Verbindung jetzt von der Reichsregierung aufgegeben ist. Er steht auf dem Standpunkte, dafs der Grofsschiffahrtweg Rhein-Main-Donau technisch und wirtschaftlich jeder andern Verbindung des Rheines mit der Donau überlegen ist, und richtet an die Reichsregierung das dringende Ersuchen, unverzüglich den Ausbau dieser Wasserstrafse, deren Entwurf bis zur Baureife gediehen ist, in Angriff zu nehmen, schon deshalb, weil die Bauarbeiten eine hervorragende Gelegenheit darstellen, die im Grofsgewerbe überschüssigen Arbeitkräfte nutzbringend zu beschäftigen. Dabei legt er vom Standpunkte der Beteiligten am Niederrheine, die er besonders zu vertreten berufen ist, besondern Nachdruck darauf, dafs die Abkürzung des Grofsschiffahrtweges durch das Werntal zur Ausführung gelangt.

---

**Die wirtschaftlichen Grundlagen der Kohlenvergasung.**

(Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, März 1919, Heft 10, S. 96.)

Nach Dr. Dolch wird die Durchführung der ausschliefslichen Vergasung der Kohle durch rein wirtschaftliche Überlegungen bestimmt. Als Grundlage für den Vergleich zwischen unmittelbarer Verbrennung und Vergasung der Kohle ist die erreichbare Wärmeleistung anzusehen, die in der Rechnung an die Stelle des Verkaufwertes des Gases treten mufs. Die Vergasung erfordert höhere Kosten für Betrieb und Mehraufwand an Kohle, sie kann daher ohne Verwertung von Nebenerzeugnissen die unmittelbare Verbrennung nur in Ausnahmefällen ersetzen. Der Mehrverbrauch an Kohle bei der Vergasung erklärt sich aus der Abscheidung des Teeres und den Wärmeverlusten im Gaserzeuger. Wirtschaftlich wird er zum Teile durch den Gewinn an Teer wieder ausgeglichen. Die Verluste an Wärme erfordern 60 % mehr an Kohle, sie werden sich jedoch mit fortschreitender Verbesserung der Anlagen zur Vergasung erheblich verringern. Da für den Vergleich der unmittelbaren Verfeuerung mit der Gaswirtschaft nicht gleiche Wärmemengen, sondern gleiche Leistungen zu Grunde gelegt sind, wird der Mehrverbrauch an Kohle weiter vermindert, er sinkt im ungünstigsten Falle der Kesselbeheizung mit dem erzeugten Gase mindestens auf 43 %.

Von noch gröfserm Einflusse auf das wirtschaftliche Ergebnis der Vergasung sind die Anlage- und Betrieb-Kosten. Letztere stehen im umgekehrten Verhältnisse zur Ausnutzung der Anlage, die überhaupt von entscheidender Bedeutung für die Wirtschaft ist. Hohe Ausnutzung wird dann am ehesten erreicht, wenn sich mehrere Grofsabnehmer zum Bezuge des Gases vereinigen. Anschlufs an die bestehenden elektrischen Überlandwerke erscheint wahrscheinlich. Die Quelle gibt Richtlinien für die weitere Ausgestaltung der Vergasung. A. Z.

# Oberbau.

**Hohlschwelle von Scheibe.**

Hierzu Zeichnungen Abb. 6 bis 9 auf Taf. 28.

Im Anschlusse an die frühere Beschreibung*) der Hohlschwelle von Finanz- und Baurat Scheibe in Klotzsche bei Dresden teilen wir in Abb. 6 bis 8, Taf. 28 die Einzelheiten der Befestigung der Schiene auf der Schwelle mit. Nach Zusammenstellung I sind mit vier Klemmplatten, die bis auf das Mafs a

Zusammenstellung I.

| Spur-erweiterung mm | Klemmplättchen links aufsen | links innen | rechts innen | rechts aufsen |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 4 | 4 | 1 |
| 3 | 2 | 3 | 4 | 1 |
| 6 | 2 | 3 | 3 | 2 |
| 9 | 3 | 2 | 4 | 1 |
| 12 | 1 | 4 | 1 | 4 |
| 15 | 4 | 1 | 3 | 2 |
| 18 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 21 | 3 | 2 | 1 | 4 |
| 24 | 4 | 1 | 1 | 4 |

(Abb. 8, Taf. 28) gleich sind, acht Erweiterungen der Spur von 3 bis 24 mm vorgesehen. Zwischen Schwelle und Schienenfufs liegt ein 6 mm dickes Plättchen aus Pappelholz. Die ganze Druckfläche zweier Zapfen der Klemmplatte in der Laibung des Schwellenloches beträgt 550 qmm gegen 240 qmm in der 9 mm starken Trogschwelle des jetzigen Oberbaues, die Übertragung der wagerechten Kräfte auf die Schwellen ist also besser gesichert. Aufserdem wird der Seitendruck gegen die Schiene durch Reibung am Pappelholze zu gröfserm Teile aufgenommen, als an der eisernen Unterlegplatte. Die Trägheitmomente und Gewichte verschiedener Schwellen gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

| Schwelle | Trägheit-momente cm⁴ | Gewicht kg |
|---|---|---|
| Hohlschwelle ohne Lochung | 1534 | 102 |
| „ mit „ | 1200 | 101 |
| Oldenburger Trogschwelle | 397 | 74,2 |
| Holzschwelle | 8800 | 86 |
| Eisenschwelle Haarmann | 222 | 58,3 |
| „ Nr. 71 | 170 | 62,4 |
| „ Carnegie | 1250 | 80 |
| Eisenbeton Wolle | 11780 | 230 |

Zum Zwecke der Beobachtung ist in einem Schnellzuggleise des Bahnhofes Wettinerstrafse eine Probestrecke in Dresden verlegt, die hinter einander zwei Holzschwellen, zwei Trogschwellen oldenburger Art, zwei Holzschwellen am Stofse, zwei Hohlschwellen, zwei ältere Trogschwellen und zwei Holzschwellen enthält.

Die Einsenkungen der gewöhnlichen Trogschwellen und der Hohlschwellen sind als Wandel-Lichtbilder von festem Standorte aus mit einer von Dr. Blofs in Dresden angegebenen Vorrichtung aufgenommen (Abb. 9, Taf. 28). Die Aufnahmen zeigen, dafs die Senkungen der Hohlschwellen merklich geringer sind, als die der Trogschwellen, aufserdem aber den wichtigen Umstand, dafs die Senkung der Hohlschwelle fast zur Hälfte durch elastische Verbiegung der Schwelle in sich, und zu etwas mehr, als ihrer Hälfte durch Eindrücken der Schwelle in die Bettung zu Stande kommt, während die Senkung der Trogschwelle ganz auf letzterm

*) Organ 1915, S. 217; 1919, S. 65.

Digitized by Google

Umstande beruht; die Hohlschwellen liegen demnach wesentlich ruhiger in der Bettung, und ihre elastische Nachgiebigkeit dürfte die Erklärung für die Beobachtung geben, dafs die Mittel der Befestigung der Schienen bei der Hohlschwelle länger und sicherer fest sitzen, als bei der Trogschwelle. Ein weiterer Erfolg der Eigenschaften der Hohlschwelle ist in den erheblich geringeren Schwankungen der Senkungen unter der Reihe der überrollenden Lasten in Abb. 9, Taf. 28 zu erkennen.

Die Erfolge der Hohlschwelle scheinen hiernach bislang günstig zu sein, weitere Klärung müssen ausgedehntere Versuchstrecken bringen. Ein bei der Technischen Hochschule in Dresden eingeleiteter Dauerversuch über die Wirkung der Seitenstöfse auf die Befestigung der Schienen auf der Hohl- und der Trog-Schwelle wird zeigen, wie weit die von der elastischen Stützung erwarteten Vorteile wirklich vorhanden sind.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Gliederung und Leistung der Eisenbahn-Lokomotiv- und Wagen-Werke.

(Zeitung des Vereines Deutscher Eisenbahnverwaltungen, 1919, Nr. 72, 73 und 74, S. 737, 772, 785.)

Die Quelle bringt einen ausführlichen Entwurf einer unbedingt nötigen und schnell in Angriff zu nehmenden Neuordnung für die Werkstätten der Eisenbahn. Die Kernpunkte des Vorschlages sind folgende:

1. Der bisher fehlende Mafsstab für die Leistung wird durch die neu einzurichtende technisch-kaufmännische Buchhaltung geschaffen.

2. Sie erfafst die Selbstkosten jedes fertigen Fahrzeuges und die Unkosten jeder einzelnen Werkabteilung.

3. Die Eisenbahnwerke erhalten eine Spitze für die einheitliche technisch-kaufmännische Leitung und Verwaltung in dem Werkdirektor.

4. Der Direktor wird durch Abteilungsleiter entlastet, die in ihren Bereichen selbständig und verantwortlich arbeiten.

5. Die Neuordnung für die Werkleitung ist so getroffen, dafs sie der Gröfse jedes Werkes angepafst werden kann.

6. Im Betriebe der Werkleitung sind alle die Hülfmittel vorzusehen, die sich im Grofsgewerbe seit langem bewährt haben.

7. Die Beamten der Werkleitung und der Werkstätten-Abteilung in der Direktion bilden eine Gruppe für sich, und werden zu fachkundigen Mitarbeitern durch eine besondere technisch-kaufmännische Schulung herangebildet.

8. Die Ingeniöre, Werkmeister und Werkführer erhalten neue Aufgaben bei der Einführung neuzeitlicher Arbeitweisen, dementsprechend wird der Nachwuchs herangebildet.

9. Die Belegschaft wird zu einem leistungsfähigen Stamme, worauf beim Einstellen der Bewerber nach den Lehren der Erforschung der Veranlagung hingearbeitet wird.

10. Die Lokomotivwerke gelten nicht mehr als Durchgangstelle für Anwärter des Fahrdienstes.

11. Die Erziehung aller Angehörigen des Werkes vom Direktor bis zum ungelernten Arbeiter zur Mitwirkung wird dem eigenen Arbeitfleifse entsprechend durch eine vollkommene Lohn- und Gehalt-Ordnung vorgesehen und gefördert.

12. Belohnungen für Verbesserungen werden reichlich gewährt.

13. Vereinfachung der Bauart der Fahrzeuge ist wegen ihres Einflusses auf die wirtschaftliche Fertigung in den Eisenbahnwerken unbedingt zu fordern.

14. Neuzeitliche Arbeitweise wird mit Hülfe beratender und besonders ausgebildeter eigener Ingeniöre eingeführt.

15. Die Pflege der Wohlfahrt ist auszudehnen auf die Hebung des Urteil- und Denk-Vermögens der Arbeiter durch Lehrgänge mit dem Ziele der Erziehung zu einer tatkräftigen Lebenskunst.

16. Die Einrichtung eigener Büchereien für jedes Werk wird empfohlen.

17. Die Arbeit der Eisenbahn-Frauenvereine ist im Sinne der Heranbildung zur praktischen Lebenskunst auszudehnen.

18. Die Vereinigung der Musikfreunde des Werkes zu einem Tonkörper ist wünschenswert.

19. Ein besonderer Ausschufs bereitet die Neuordnung und Umstellung der Werke auf sie vor.

20. Der Ausschufs für die Einführung wird aus bahneigenen Fachleuten und bahnfremden Ingeniören und Kaufleuten gebildet.

Nach einer vom Ministerium für öffentliche Arbeiten herausgegebenen Denkschrift ist eine den vorstehenden Gesichtpunkten im Wesentlichen entsprechende Neuordnung in den drei Musterwerkstätten Grunewald, Leinhausen und Darmstadt tatkräftig in Angriff genommen. Der Verfasser des vorstehenden Entwurfes, Dr.-Ing. H. A. Martens, ist seit Oktober 1919 an den einschlägigen Arbeiten beteiligt. A. Z.

### Umgehungsbogen.

(Dr.-Ing. L. Jänecke, Zentralblatt der Bauverwaltung 1920, 40. Jahrgang, Heft 31, 17. April, S. 190, mit Abbildungen.)

Umgehungsbogen wurden in Deutschland vor dem Kriege nur vereinzelt zur unmittelbaren Durchführung der Züge unter Vermeidung des Kopfmachens, während des Krieges dagegen zahlreich gebaut, um den Betrieb zu erleichtern, die Bahnhöfe zu entlasten und das Halten vor den Bahnhöfen bei Überfüllung oder Beschädigung der Gleise einzuschränken. Ungleiche Ausnutzung und Leistung der Strecken und Bahnhöfe können allgemein durch Verbindebogen ausgeglichen werden, wobei nicht alle Kreuzungen in Schienenhöhe vermieden zu werden brauchen. Denn es kommt nicht nur darauf an, möglichst viele Züge über die Bogen zu leiten, sondern darauf, den Bahnhof stets aufnahmefähig zu erhalten. Hierzu können aber oft schon wenige Züge beitragen, die bei starkem Verkehre den Bahnhof umfahren. Dem Fahrdienstleiter darf im Allgemeinen nicht überlassen bleiben, diese Züge zu bestimmen, da er sich sonst auf Kosten eines andern Bahnhofes entlasten könnte. In unvorhergesehenen Fällen mufs die Zugleitung verständigt werden, sonst mufs allgemein festgelegt werden, welche Züge den Bahnhof umfahren dürfen, und wo Zugbildung und Lokomotivwechsel für diese Züge stattfinden. Am meisten werden die Bogen die Bahnhöfe entlasten, wenn die Züge ohne Wechsel der Lokomotiven und Mannschaften durchfahren. Der Bahnhof hat aber auch von den Zügen mit Lokomotivwechsel Vorteile. Er braucht keine Einfahrgleise und

Digitized by Google

keine Gleise zum Lokomotivwechsel frei zu halten, Ein- und Ausfahrt der Wechsellokomotiven auf dem Bogen ist leichter, als die ganzer Züge. Die Bogen werden zweckmäfsig so lang gemacht, dafs ein ganzer Zug darin stehen kann, damit bei Lokomotivwechsel nicht die anschliefsenden Strecken gesperrt werden. Dabei sind kleine Gleisstümpfe (Textabb. 1) zum Aufstellen der Wechsellokomotive erwünscht. Bei starkem Verkehre mufs der Bogen zweigleisig ausgebaut werden. Im Felde wurden vielfach noch Überholgleise (Textabb. 2) vor den Bogen gebaut, um den Zug bei Mangel an Lokomotiven bis zum Eintreffen der Wechsellokomotive abstellen zu können. Die Stellwerke an den Bogen müssen vom Fahrdienstleiter des Bahnhofes unabhängig sein, damit dieser sich nicht um umgeleitete Fahrten zu kümmern braucht. B—s.

Abb. 1. Verbindungsbogen südlich von Busigny.

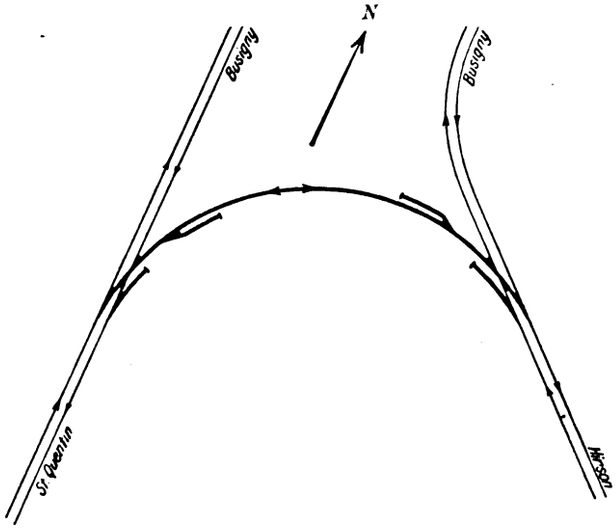
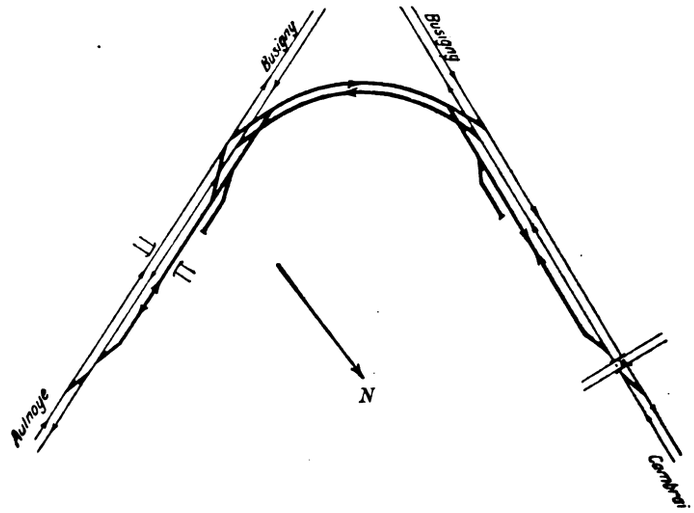



Abb. 2. Verbindungsbogen nördlich von Busigny.




## Aschgrube der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 13, 26. März, S. 1029, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 13 und 14 auf Tafel 28.

Die Aschgrube (Abb. 13 und 14, Taf. 28) der Denver- und Rio Grande- Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit auf dem Kamme des Wahsatsch-Gebirges besteht aus Grobmörtel, ist 2,44 m breit, 2,44 m tief und 9,14 m lang, sie liegt zwischen zwei Gleisen mit 6,1 m Mittenabstand. Sie ist mit je einem Trichter aus Grobmörtel unter den beiden Gleisen verbunden, die die Asche aus den Aschenkästen der Lokomotiven aufnehmen. In einer Vertiefung in der Sohle der Grube liegt ein 20 cm weites gufseisernes Förderrohr mit T-Mundstücken gegenüber den Trichtern. Dieses führt durch ein Ende der Grube, dann unterirdisch 53 m weit zum Entleeren ins Freie. Am andern Ende der Grube endigt das Förderrohr in eine hoch liegende Leitung zum Ablagern der Asche in Wagen auf einem anliegenden Gleise. Das Förderrohr wird durch Dampfstrahl betrieben, der Dampf mit 6 bis 8 at 150 m weit von den ortfesten Kesseln durch Rohre zugeführt. B—s.

## Behandelung schwerer Heizöle für Lokomotiven der Santa Fe-Bahn.

(J. L. Starkie, Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 15, 9. April, S. 1147, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 12 auf Tafel 28.

Die Heizöl-Stellen für Lokomotiven der Gulf-, Colorado- und Santa Fe-Bahn haben Entladegleise für drei bis zehn Wagen. Die Schienen dieser Gleise ruhen auf mehreren hölzernen Langschwellen, zwischen denen ein stählerner Trog zu unmittelbarer Aufnahme des Öles aus den Kesselwagen liegt (Abb. 10 und 11, Taf. 28). Gleis und Trog sind gegen ein Ende etwas geneigt, so dafs das Öl in einen unterirdischen Vorratbehälter für 34 cbm läuft. Um das Öl zu schneller Entleerung der Kesselwagen flüssig genug zu machen, sind auf jeder Heizöl-Stelle ein oder mehr Dampfkräne vorgesehen, die Frischdampf unmittelbar in das schwere mexikanische Öl strömen lassen, das bei 18° sehr zähe ist. Ein 25 mm dicker Dampfstrahl stellt in 30 bis 40 min die nötige Flüssigkeit her. Um diese im Aufnahmetroge zu erhalten, ist dieser mit einem doppelten, 50 mm weiten Dampfrohre ausgerüstet, der Vorratbehälter enthält zu demselben Zwecke 50 mm weite Rohrschlangen. Aus dem Behälter wird das Öl in einen hoch liegenden Entnahmebehälter, oder auf grofsen Heizölstellen in einen stählernen Behälter für 6242 cbm gepumpt. Wenn Entnahme- oder Vorrat-Behälter weit entfernt sind, sind Dampfrohre in den Ölleitungen angeordnet, die in einigen Fällen statt 150 oder 200 mm 200 oder 300 mm weit sind. Öl- und Dampf-Rohre haben dann unabhängige Dehnvorrichtungen. Der Vorratbehälter hat eine Heizvorrichtung, die nur das abzuziehende Öl schnell und billig erwärmt; sie besteht aus einem 18 m langen, 1,22 × 1,37 m weiten, wagerechten hölzernen Kasten, Abb. 12, Taf. 28, der von der Anschlufsstelle des Auslafsrohres in der Seitenwand des Behälters bis etwa in dessen Mitte reicht. Das innere Ende des Kastens ist offen, so dafs alles den Behälter durch das Auslafsrohr verlassende Öl durch seine ganze Länge fliefsen mufs, wobei es durch mehrere 50 mm weite Dampf-Längsrohre im Kasten erwärmt wird. Rohre und Kasten sind durch alte Schienen beschwert, die auch die Rohre trennen. Für kleinere Heizöl-Stellen sind 7,32 m weite, 13,72 m hohe Vorratbehälter mit 5,49 m langen Heizkästen vorgesehen. B—s.

Digitized by Google

# Maschinen und Wagen.

## Feuerbüchsen aus Stahl.

(Génie civil, Januar 1920, Nr. 3, S. 80; Revue générale des Chemins de fer, August 1919.)

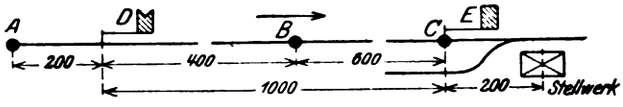
Versuche der Paris-Orleans-Bahn mit eisernen, statt kupferner Feuerkisten haben hohe Empfindlichkeit gegen Abkühlung erwiesen, der durch geeignete Dienstpläne, Auswaschen und Nachfüllen des Kessels mit heifsem Wasser begegnet wird. Neuere Versuche, auch mit Stehbolzen aus Eisen und Flufsstahl, haben befriedigende Ergebnisse erbracht. Der Vergleich der Dauer mit der kupfernen Feuerkiste fiel zu Gunsten der eisernen aus, mufste aber wegen der kurzen Betriebzeit auf die Rohrwände beschränkt bleiben. Als weitere Vorteile werden Leichtigkeit und Billigkeit betont. A. Z.

## Selbsttätige Zugbremse »Reliostop«.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 19. Juli; Génie civil 1918 II, Bd. 73, Heft 11, 14. September, S. 213, beide mit Abbildung.)

Auf der Strecke London-Harrow der Grofsen Zentralbahn wird versuchweise die selbsttätige Zugbremse »Reliostop« verwendet. Auf der Strecke sind in A, B und C (Textabb. 1)

Abb. 1.




feste Anschläge angeordnet, die den beweglichen an Lokomotive oder Tender treffen können. A liegt ungefähr 200 m vor dem Vorsignale D, B 400 m hinter diesem, 600 m vor C am Ortsignale E. Der Anschlag bei A läfst eine Pfeife auf der Lokomotive ertönen und legt die Bremsen mäfsig an, so dafs der Zug verzögert wird und anhält, wenn das Vorsignal auf »Achtung« steht. Wenn die Signale auf »Fahrt« stehen, kann der Lokomotivführer die Wirkungen des Anschlages bei A aufheben. Tut er dies irrtümlich, so wiederholt der Anschlag bei B das Pfeifensignal und legt die Bremsen von Neuem an. Der Anschlag bei B ist so mit dem Vorsignale verbunden, dafs dieses ihn bei »Fahrt«-Stellung aufser Wirkung setzt.

Der Anschlag bei C veranlafst bei »Halt«-Stellung des Signales Anlegen der Bremsen und schnelles Halten des Zuges.

Der ganz mechanische »Reliostop« ist für Saug- und Druck-Bremse anwendbar. Störungen bewirken immer Ertönen der Pfeife und selbsttätiges Bremsen.

Über Art und Ausführung der bekanntlich gefährdeten Anschläge macht die Quelle keine Angaben. B—s.

## 1 D 1. II. T. ⊓. G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn.

(Railway Age 1919, August, Band 67, Nr. 7, Seite 317. Mit Lichtbild.)

Acht Lokomotiven dieser Bauart wurden von Baldwin geliefert; sie befördern schwere Güterzüge zwischen Elkhorn, Kentucky, und Spartanburg, Süd-Carolina, sie bewähren sich gut. Bei der Genehmigung der Bahn wurden bezüglich des Umrisses der Fahrzeuge 3353 mm Breite und 5080 mm Höhe zugelassen.

Der Langkessel besteht aus drei kegeligen Schüssen, eine Verbrennkammer fehlt. Die Feuerbüchse ist völlig geschweifst. Alle Heizrohre wurden in die hintere Rohrwand eingeschweifst. Der Rostbeschicker »Duplex« und der Schüttelrost von Franklin sind verwendet.

Die Rahmen sind aus Vanadiumstahl gegossen und heifs behandelt, die Achsen durchbohrt, die Lagerhälse der unmittelbar angetriebenen Achse sind 292 mm stark, die übrigen 279 mm, alle 330 mm lang. Die Hinterachse zeigt die »Commonwealth«-Bauart mit Wiege. Zur Dampfverteilung dienen Baker-Steuerung, Kolbenschieber und die Kraftumsteuerung von Lewis, der Regler wird von aufsen betätigt.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . . | 686 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 762 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . | 381 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 13,4 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn . . | 2083 mm |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 2972 » |
| » , Weite . . . . . | 2438 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 209 und 42 |
| » , Durchmesser . . . . | 57 und 140 mm |
| » , Länge . . . . . | 6401 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre | 26,29 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | 357,20 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 96,15 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 479,64 » |
| Rostfläche R . . . . . | 7,25 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . . | 1600 mm |
| » » Laufräder vorn 838, hinten | 1143 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 104,33 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . | 141,25 » |
| Betriebgewicht des Tenders . . . . . | 81,01 » |
| Wasservorrat . . . . . | 37,85 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 13,6 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 5029 mm |
| Ganzer » . . . . . | 10871 » |
| » » mit Tender . . . . | 20422 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 h : D$ . | = 22527 kg |
| Verhältnis H : R . . . . . | = 66,16 |
| » H : $G_1$ . . . . . | = 4,60 qm/t |
| » H : G . . . . . | = 3,40 » |
| » Z : H . . . . . | = 46,97 kg/qm |
| » Z : $G_1$ . . . . . | = 215,92 kg/t |
| » Z : G . . . . . | = 159,48 » |

k.

## 2 D 1. II. T. ⊓. P-Lokomotive der Neuyork, Neuhaven und Hartford-Bahn.

(Railway Age 1919, Mai, Band 66, Nr. 20, Seite 1193. Mit Abbildungen

Die erste Lokomotive dieser Art wurde von der Richmond-Bauanstalt geliefert; sie ist leichter Bauart und die letzte der von der amerikanischen Eisenbahn-Verwaltung entworfenen zwölf Regelbauarten. Der Kessel hat überhöhten Feuerkastenmantel, der Langkessel besteht aus drei Schüssen, der mittlere ist kegelig, auf dem dritten sitzt der Dom. Die Feuerbüchse hat eine 1524 mm tiefe Verbrennkammer, die Feuertür von Shoemaker hat Kraftbewegung. Die Rahmen sind 152 mm stark, die oberen Barren über den Triebachslagern 181 mm hoch. Die vorderen und hinteren Deckel der Zilinder sind auswechselbar gegen die anderer ⊓-Lokomotiven von 686 mm Durchmesser der Zilinder.



Digitized by Google

Die Büchsen der Zilinder und Schieberkästen, die Schuhe der Kreuzköpfe, die Dichtringe und die diese aufnehmenden besonderen Ringe der Kolben und Schieber bestehen aus Hunt-Spiller-Kanoneneisen. Die Triebstangen haben I-, die Kuppelstangen, rechteckigen Querschnitt, die Lagerhälse der Triebachsen sind 254 mm stark und 330 mm lang.

Der Tender hat zwei zweiachsige Drehgestelle der »Commonwealth«-Bauart; er ist mit einer von der »Locomotive Stoker Company« gelieferten Vorrichtung zum Vorschieben der Kohlen ausgestattet. Der Wasserbehälter hat eine Einlauföffnung von 2438 × 457 mm.

Viele Teile dieser Lokomotive sind gegen gleichartige anderer Lokomotiven vertauschbar.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . . | 686 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 762 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . | 356 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 14,06 at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn . . | 1981 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . . . | 2997 » |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 3051 » |
| » Weite . . . . . | 2140 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 216 und 40 |
| » . Durchmesser aufsen . . . | 57 » 140 mm |
| Heizrohre, Länge . . . . . | 6248 mm |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre | 32,33 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | 350,51 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 89,64 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 472,48 » |
| Rostfläche R . . . . . | 6,53 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . . | 1753 mm |
| » » Laufräder vorn 838, hinten | 1092 » |
| » » Tenderräder . . . . | 838 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 101,83 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . | 148,33 » |
| Betriebgewicht des Tenders . . . . . | 87,09 » |
| Wasservorrat . . . . . | 37,85 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 14,5 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 5563 mm |
| Ganzer » . . . . . | 12192 » |
| » » mit Tender . . . . | 23076 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75\ p\ .\ (d^{cm})^2\ h : D =$ . . | 21570 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 72,4 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 4,64 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 3,19 » |
| » $Z : H =$ . . . . . | 45,65 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 211,8 kg/t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 145,4 » |

— k.

# Signale.

## Schutz der Fernschreib- und Fernsprech-Leitungen gegen Einwirkungen des Fahrstromes elektrischer Bahnen.

(Génie civil 1920 I. Bd. 76, Heft 7, 14. Februar, S. 182: Pomey, Annales des Postes, Télégraphes et Téléphones 1919, Dezember.)

Pomey, Oberingeniör der französischen Post- und Telegrafen-Verwaltung, schildert seine Erfahrungen als Mitglied der von der französischen Regierung nach den Vereinigten Staaten von Nordamerika zur Untersuchung der Fortschritte der elektrischen Zugförderung gesandten Gesellschaft. Auf der Fernsprechleitung für den Betrieb der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn mit Gleichstrom von 3000 V ist die Fernsprechvorrichtung des Zugleiters Sitz einer ziemlich starken Induktion, aber das ziemlich regelmäfsige Geräusch stört die Aufnahme in dem verwendeten lauten Empfänger nicht. Die Untersuchung des von der Induktion herrührenden dauernden Geräusches macht die Wirkungen der verschiedenen Einflüsse kenntlich: der keine Störung verursachenden Leitung des Dreiwellenstromes, des ziemlich regelmäfsig wirkenden Fahrdrahtes und der Zahnung der Stromwandeler in den Unterwerken zur Umformung des Dreiwellenstromes in Gleichstrom. Obgleich es genau genommen zwischen dem ursprünglichen Dreiwellenstrome und den wellenförmigen Strömen am Stromsammeler der gekuppelten Gleichstrommaschinen Beziehungen zwischen der Hauptwelle und den Gleichstimmungen eines Wechselstromes nicht gibt, hat man diese wellenförmigen Ströme, die in Wirklichkeit daraus entstehen, dafs der Stromsammeler der Stromerzeuger statt reinen Gleichstromes eine Überlagerung von Gleichstrom und einem schwachen Wechselstrome der mit der Durchgangzahl der Stromsammeler-Platten unter den Bürsten übereinstimmenden Schwingungzahl liefert, »Zahnungs-Gleichstimmungen« genannt. Zwischen der Schwingungzahl des die Triebmaschine der Gruppe treibenden Wechselstromes und der Durchgangzahl der Stromsammeler-Platten unter den Bürsten des mit der Triebmaschine gekuppelten Stromerzeugers besteht eine von der Zahl der auf eine Welle der Triebmaschine entfallenden Platten abhängende Beziehung; dieser »Zahnung-Gleichstimmung« entspricht der von den Maschinen hervorgerufene Ton, wie die Bestimmung der Höhe dieses Tones durch ein geeichtes Mundstück-Werkzeug beweist. Endlich legt sich über diese Geräusche das von den Zugförder-Triebmaschinen und dem Stromabnehmerbogen herrührende. Man kann sagen, das Geräusch verteilt sich zur Hälfte auf Speiseleitung und Fahrdraht. Das Geräusch des Fahrdrahtes ist äufserst beständig. Indes unterliegt es in gewissen Zeitpunkten einer Veränderung auf einen andern unveränderlichen Wert. Soweit man sich davon hat Rechenschaft geben können, tritt diese Veränderung auf, wenn der Zug von einem Unterwerke auf das nächste übergeht. Endlich hat man kein Anfahrgeräusch hören können, obgleich man wiederholt auf den betreffenden Augenblick aufmerksam gemacht wurde. Man kann den Wirkungen der Zahnung-Gleichstimmung durch auf die Stromerzeuger gesetzte gleichstimmende Wickelungen abhelfen, aber diese Lösung kann bei veränderlicher Spannung ebenso schädlich werden, wie sie bei regelrechter Spannung, für die die gleichstimmende Wickelung geregelt ist, wirksam ist. Es würde sicherer sein, jeden gefährliche Zahnung-Gleichstimmungen bietenden Stromerzeuger durch Vertrag zu verwerfen, wovon das Bedenken, die Hersteller in Verlegenheit zu setzen, nicht abschrecken sollte, da man diese Gleichstimmungen durch verschiedene Kunstgriffe vermeiden kann, beispielweise durch Anker mit gegen die

Digitized by Google

Stromerzeuger des Kernes der Maschine mehr oder weniger geneigter Zahnung, durch geteilte Anker, deren Hälften um den Wert einer halben Zahnung auf der Achse verschoben sind.

Eine der bemerkenswertesten Vorsichtmafsregeln der Bell-Gesellschaft in der Nähe der Zugförderung mit Einwellenstrom im Gebiete von Philadelphia bestand darin, auf Grund der Kabel des unterirdischen Fernsprechnetzes eine Karte der Verteilung der Spannung im Boden zu zeichnen und mit der zu vergleichen, die der Lage der Unterwerke entspricht. Die Verteilung der Linien gleicher Spannung in gleichartigem Boden ist wissenschaftlich ziemlich gut bekannt, aber alle diese Linien erleiden Formänderungen, deren Ursache im Allgemeinen gefunden werden konnte. Besonders wurden sie durch grofse Wasserleitungen in merkwürdiger Weise den Vermutungen entsprechend umgestaltet. Diese Karten sind nun aber sehr bemerkenswert, weil man nach den beobachteten mittleren Spannungen mehr oder weniger wirksame Schutzmittel anwenden kann. In einem gewissen Gebiete wird man sich mit schrägen Glocken begnügen, in einem gefährdetern wird man die Teilnehmer völlig trennen, statt sie zu zweien oder vieren an eine gemeinsame Linie anzuschliefsen. Wenn eine solche Spannungskarte ungefähr auf dem Laufenden gehalten wird, kann sie auch Erhaltungsfehler der gewerblichen Einrichtungen aufdecken.

B—s.

## Besondere Eisenbahnarten.

### Vorortbahnen von Melbourne.

(Engineering 1920 I, Bd 109, 2. Januar, S. 6: Engineer 1920 I, Bd. 129, 9. Januar, S. 44 und 16. Januar, S. 70, beide mit Abbildungen.)

Das staatlich betriebene Eisenbahnnetz von Viktoria umfafst ungefähr 6900 km Gleis, wovon 500 km auf die Vorortbahnen von Melbourne kommen, etwa 40 % aller Zugkilometer der in Melbourne einfahrenden Eisenbahnen entfallen auf letztere. Die Stadt ist so weiträumig gebaut, dafs die Dichte der Bevölkerung nur etwa 20 % der Durchschnittlichen in den Städten Australiens ist. Die Vorortbahnen erstrecken sich daher über eine ungewöhnlich grofse Fläche und tragen, trotzdem eine ausgezeichnete Kabel-Strafsenbahn vorhanden ist, einen grofsen Teil des Verkehres, der in anderen Städten durch elektrische Strafsenbahnen, Städtebahnen oder Kraftwagen bewältigt wird. Sie werden für elektrische Zugförderung eingerichtet. Der erste elektrische Zug fuhr am 29. Mai 1919.

Die meisten Linien sind zwei-, die von Süd-Yarra nach Caulfield und von Nord-Melbourne nach Süd-Kensington vier-, eine 5 km lange sechsgleisig. Der Oberbau besteht aus 49,6 kg/m schweren Breitfufsschienen, die mit zwei Nägeln auf nicht getränkten Hartholzschwellen in etwa 40 cm dickem Steinschlage befestigt sind. Die Spur ist 1,6 m, der Mittenabstand der Gleise 3,556 m, der Abstand der Grenzlinie von der Gleismitte über dem Bahnsteige in der Geraden 2,134 m, in Bogen von 241 m Halbmesser 2,438 m. Der kleinste Bogenhalbmesser ist 181 m, die steilste Neigung irgend beträchtlicher Länge 20 ‰. Die 14,5 km lange Strecke von Nord-Melbourne nach Breiten Wiesen hat 8,5 ‰ durchschnittliche Neigung, 84 km/st gröfste Geschwindigkeit. Fast alle Bogen haben 45,7 m lange Übergangsbogen. B—s.

### Die Ersparnis an Strom durch die Nutzbremsung bei elektrischen Bahnen.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1920, Nr. 11, S. 121. Mit Abbildungen.)

Die Möglichkeit der Rückgewinnung von Strom bei Talfahrt auf elektrischen Bahnen wird neuerdings bei den Anschlägen zum Umbaue vorhandener Dampfbahnen stark betont. Hierbei wird anscheinend die durch die Nutzbremsung erzielte Ersparnis ohne Weiteres voll als Ersparnis an Jahreskosten bewertet. Demgegenüber mufs auch die Erhöhung der Schwankungen in den Leistungen berücksichtigt werden. Dabei bleibt immerhin noch ein wirtschaftlicher Erfolg aus der Rückgewinnung, der bei Bezug des Stromes aus Wärmekraftwerken gröfser ausfällt, als bei Wasserkraftwerken. Die Quelle versucht, die Ersparnis im Verhältnisse zur Leistung des ganzen Jahres von vornherein rechnerisch zu bestimmen. A. Z.

### Rückgewinnung von Strom bei der Schöllenenbahn.

(Schweizerische Bauzeitung, Mai 1920, Nr. 19, S. 214.)

Bei der von Brown, Boveri und G. ausgerüsteten, mit Gleichstrom von 1200 V betriebenen Schöllenenbahn wurden 1918 Versuche zur Klärung des Einflusses der in der Regel angewendeten Bremsung unter Rückgewinnung des Stromes auf den Verbrauch an elektrischem Strome angestellt. Die Bahn hat 1 m Spur und überwindet auf 3,755 km Länge, darunter 2,479 km mit Zahnstange, 330 m Höhe. Auf der Reibungstrecke beträgt die gröfste Neigung 3,65 %, auf der Zahnstrecke 17,9 %. Der Strom wird von einem Umformerwerke mit Zusatzspeicher geliefert. Die Lokomotiven haben zwei in Reihe geschaltete Nebenschlufsmaschinen von 160 PS Stunden- und 130 PS Dauer-Leistung. Die Versuche umfafsten zehn Hin- und Rück-Fahrten mit 57,9 t Zuggewicht und ergaben im Mittel als Arbeitverbrauch für eine Hin- und Rück-Fahrt mit Rückgewinnung 63,33 KWst auf der Drehstromseite, gegenüber 104,3 KWst bei Talfahrt mit Kurzschlufsbremsung; die Ersparnis beträgt daher etwa 39 %. An den Sammelschienen der Gleichstromseite werden 53,8 % zurückgewonnen. Mit dem beim Bremsen gewonnenen Strome wird der Speicher zum gröfsten Teile vom talwärts fahrenden Zuge statt vom Umformer aufgeladen. A. Z.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

Beauftragt: Der Oberbaurat, auftragweise, Regierungs- und Baurat Fritsche in Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte des Leiters der Generalbetriebsleitung Ost in Berlin und der Regierungs- und Baurat Grunzke in Köln mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates unter Belassung in seiner derzeitigen Beschäftigung bei der Generalbetriebsleitung West in Essen.

Überwiesen: Der Oberbaurat Martin in Essen zur Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten. —k.



Digitized by Google

# Bücherbesprechungen.

**Normenausschufs der deutschen Industrie E. V., Berlin NW. 7,** Sommerstrafse 4 a.

Der »Normenausschufs der deutschen Industrie« gibt halbjährlich Berichte über den Stand der Arbeiten heraus, der über das erste Halbjahr 1920 zeigt, dafs das deutsche Grofsgewerbe zu einheitlicher Arbeit an der Vereinheitlichung zusammengeschlossen ist. Heute wird in Deutschland kaum auf irgend einem Gebiete eine Normung ohne Fühlung mit dem Normenausschusse begonnen. Die vor zwei Jahren noch drohende Gefahr, dafs an verschiedenen Stellen an gleichen Aufgaben gearbeitet wird, ist endgültig beseitigt.

135 Normalblätter liegen fertig vor, weitere 400 sind in Arbeit.

Am schwierigsten war die Festlegung der Normen von grundlegender Bedeutung für den Aufbau weiterer Arbeiten, wie einheitliche Bezugwärme, Normalzahlenreihe, Werkstoffe, Gewinde und Passungen. Statt der unendlich vielen Gewinde und Passungen bestehen jetzt je zwei, die allen Anforderungen gerecht werden. Man ist jetzt dabei, die Gebiete der aufgestellten Reihen festzulegen. Von den anderen Arbeiten seien zunächst die Maschinenteile erwähnt: Bedienungsteile, wie Handräder, Kurbeln, Griffe; Keile und Pafsfedern; Niete; Pafsstifte; Zahnräder; Schrauben; Lagerbuchsen und Schmierringe. Hieran schliefsen sich die Vereinheitlichungen im Wellenbau und in der Feinmechanik, die Werkzeuge, Kugellager, Rohrleitungen, Drahtseile, Sinnfälligkeit der Bewegungen bei Werkzeugmaschinen und das grofse Gebiet der Ausstattung, wie Grofs-, Gas- und Wasser-Ausstattung, Hauseinrichtung, Dampf-, Klein- und Heiz-Ausstattungen, Hähne für Dampfdruckzeichner.

Unter den Fachausschüssen ist besonders beachtenswert der für Bauwesen. Für den Hochbau ist es gelungen, in der Reichshochbaunormung eine ganz Deutschland umfassende Ordnung zu schaffen, in der unter lebhafter Teilnahme der Baubehörden die für die jetzige Zeit so dringend nötige Vereinheitlichung von Bestandteilen für Kleinwohnungsbauten durchgeführt wird. Als weitere Gruppen des Bauwesens seien genannt: Beton- und Eisenbeton-Bau, Strafsenbau, Öfen und Herde, einheitliche technische Baupolizeivorschriften, Regelbedingungen für die Lieferung von Eisenbauwerken, Kanalisationsgegenstände und ähnliches.

Besonders erfreulich ist das gemeinsame Vorgehen des »Normenausschusses der deutschen Industrie« mit den anderen die Vereinheitlichung bearbeitenden selbstständigen Stellen, wie Handelschiff-Normenausschufs, Normenausschufs für landwirtschaftliche Maschinen, Lokomotiv-Normenausschufs, Normenausschufs für vervielfältigende Gewerbe. Der Bericht kann von der Geschäftstelle bezogen werden.

**Gemeinfafsliche Darstellung des Eisenhüttenwesens.** Herausgegeben vom Vereine deutscher Eisenhüttenleute in Düsseldorf. 10. Auflage. Düsseldorf, 1918. Verlag Stahleisen m. b. H. Preis gebunden 10 ℳ.

Das nun seit 1889 zum zehnten Male erscheinende Werk wendet sich an die weitesten Kreise, um allgemeine Aufklärung über einen der allerwichtigsten Rohstoffe unserer Wirtschaft zu geben. Es ist daher für den Laien verständlich, doch aber auch für den Fachmann belehrend geschrieben und mit klaren Zeichnungen und Lichtbildern ausgestattet. Alte und neue Verfahren der Gewinnung des Eisens in allen Abarten werden geschildert, die wirtschaftliche Bedeutung beleuchtet, der Stand der Erzeugung in den verschiedenen Ländern erörtert, schliefslich werden die Hüttenwerke und Giefsereien im deutschen Zollgebiete aufgeführt, um die geschäftlichen Beziehungen zum Auslande zu fördern. Die neue Auflage berücksichtigt die neuesten Erfahrungen. In der neuen, sehr stattlichen Gestalt wird das bewährte Werk wieder die verdiente Beachtung auch aufserhalb der Fachwelt finden.

**Deutsche Lokomotiv-Normen.** 2. Auflage. Lo Norm 1. Einheitliche Benennung der Lokomotivteile.

Der engere Lokomotiv-Normen-Ausschufs »Elna« hat unter der Führung des Vorsitzenden, des Herrn Baurates Metzeltin, Direktors der Hannoverschen Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, eine Zusammenstellung vereinbarter Benennungen der Teile von Lokomotiven in einem stattlichen Hefte mit vielen erläuternden Abbildungen herausgegeben.

Das Heft bietet ein vortreffliches, von bester Sachkunde geschaffenes Mittel, die beklagenswerte Uneinigkeit und aus dieser erwachsende Unsicherheit aus den die Lokomotive betreffenden Büchern und Schriften zu beseitigen. Wir empfehlen seine eifrigste Benutzung.

**2000. Lokomotive der Linke-Hofmann-Werke, Breslau.**

Gelegentlich der Fertigstellung der 2000. Lokomotive, einer 1 E. III. T. ⊓. G-Lokomotive der preufsischen Staatsbahnen G 12, geben die Linke-Hofmann-Werke in Breslau eine beachtenswerte Darstellung ihrer Entwickelung, zugleich der Ausgestaltung der preufsischen G-Lokomotiven und ihres Dienstes heraus. Besonders tritt die starke Abnahme des Verschiebedienstes von 1907 bis 1913 hervor, die wohl auf die wirtschaftlich günstige Wirkung des zweckmäfsigen Ausbaues der Ordnungsbahnhöfe zurück zu führen ist.

Die Schrift wird auf Wunsch abgegeben.

**Die Entwickelung des Gleisoberbaues der Badischen Staatseisenbahnen.** Bearbeitet von Baurat a. D. E. Lang in Karlsruhe, ehemal. Vorstande des Oberbaubureaus. Generaldirektion der Badischen Staatseisenbahnen. In beschränkter Zahl gedruckt, für 30 ℳ zu beziehen von der Material- und Drucksachen-Verwaltung der Generaldirektion in Karlsruhe.

Es handelt sich um eine umfassende, von eingehender Sachkunde und Erfahrung getragene Darstellung der Entwickelung des Oberbaues auf den badischen Bahnen seit 1840, die besondere Beachtung verdient, da diesem Gebiete des Eisenbahnwesens bekanntlich in Baden mit lehrreichen und wirtschaftlich günstigen Erfolgen hervorragende Pflege zu Teil geworden ist, und weil auch aufsergewöhnliche Anordnungen, wie Stuhloberbau mit Doppelkopfschienen, dabei in Frage kommen. Die Darstellung gliedert sich in fünf Abschnitte nach den Anfangjahren 1840, 1864, 1881, 1891, 1900, und schliefst mit 1913; sie verbreitet sich über alle in Frage kommenden Umstände: Beschaffung, Verlegung, Erhaltung, Abnutzung, Dauer, Tragfähigkeit und Preise unter Mitteilung aller einschlägigen Zahlen und Zeichnungen.

Der Entschlufs der Generaldirektion, diesen grundlegenden Stoff, unter Betrauung des den Lesern des «Organ» wohlbekannten Verfassers mit der Bearbeitung, trotz der heutigen sehr grofsen Schwierigkeiten der Drucklegung, den Kreisen des Eisenbahnfaches allgemein zugänglich zu machen, ist in hohem Mafse dankenswert, denn sie bietet damit ein vortreffliches, auf reifster Erfahrung beruhendes Mittel zu sicherer Beurteilung aller Fragen dieses wichtigsten und teuersten Gebietes des Eisenbahnbaues auch bei anderen Verwaltungen.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abb 1. Querschnitt. Maßstab 1:500.

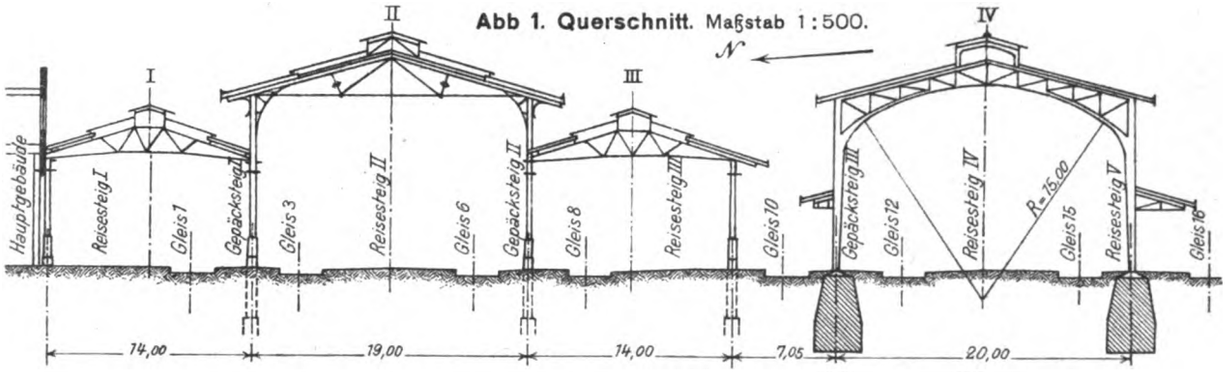
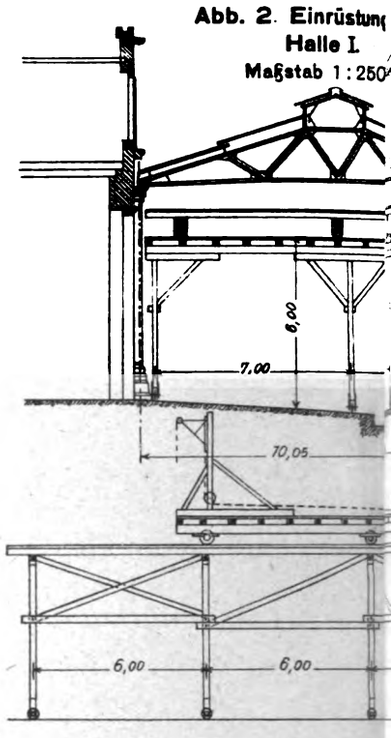
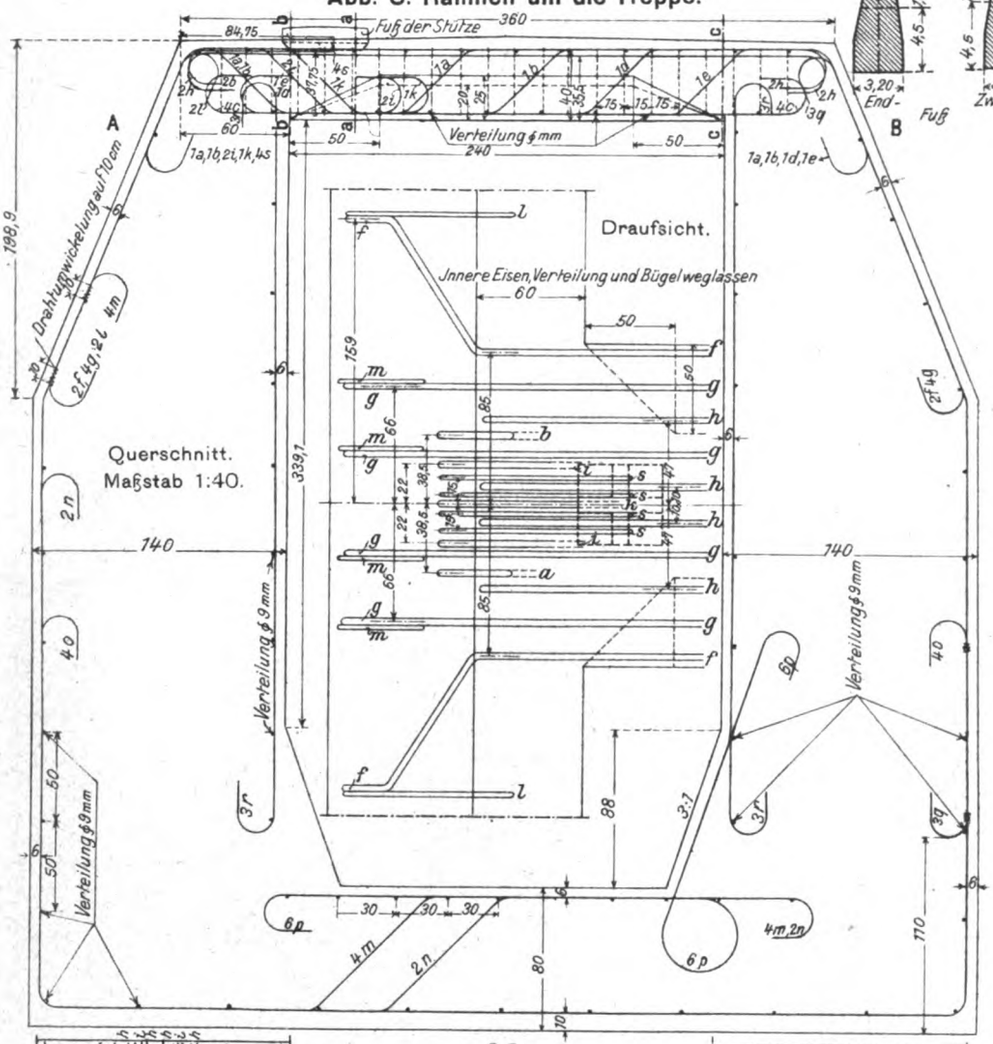



Abb. 2. Einrüstung Halle I. Maßstab 1:250




## Abb. 1 bis 5. Erweiterung und Umbau der Bahnsteighallen des Reisebahnhofes Mannheim.

Abb. 5. Rahmen um die Treppe.



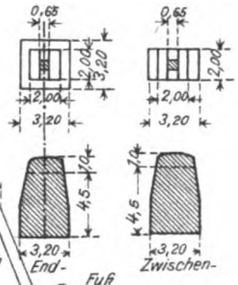




Abb. 6 bis 9. Hohlschwelle von Sch

Abb. 6 bis 8. Befestigung der Schienen.

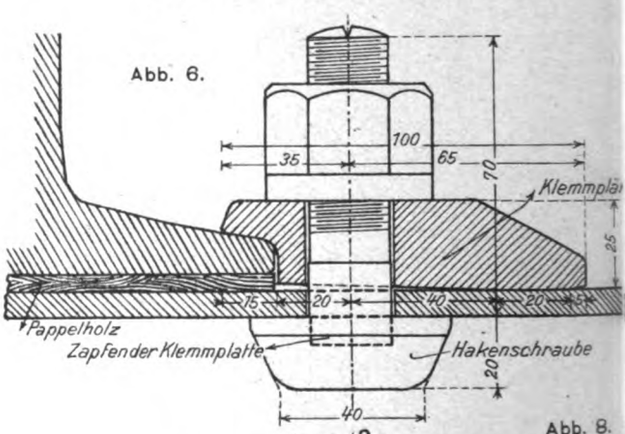



Abb. 8.

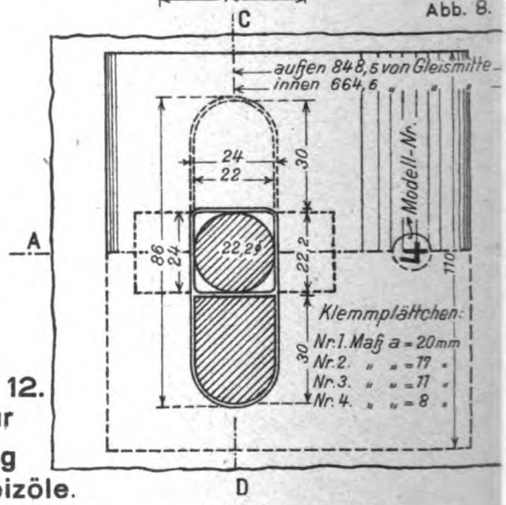



Abb. 10 bis 12. Anlage zur Behandlung schwerer Heizöle.

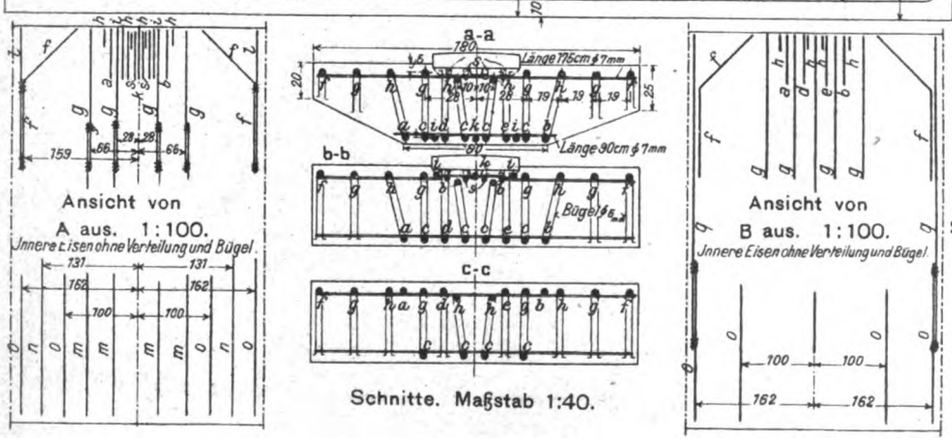
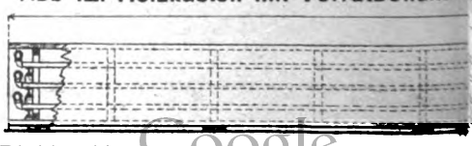



Abb 12. Heizkasten mit Vorratbehälter.



C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Abb. 3. Fahrgerüst der Halle II.
Maßstab 1:250.

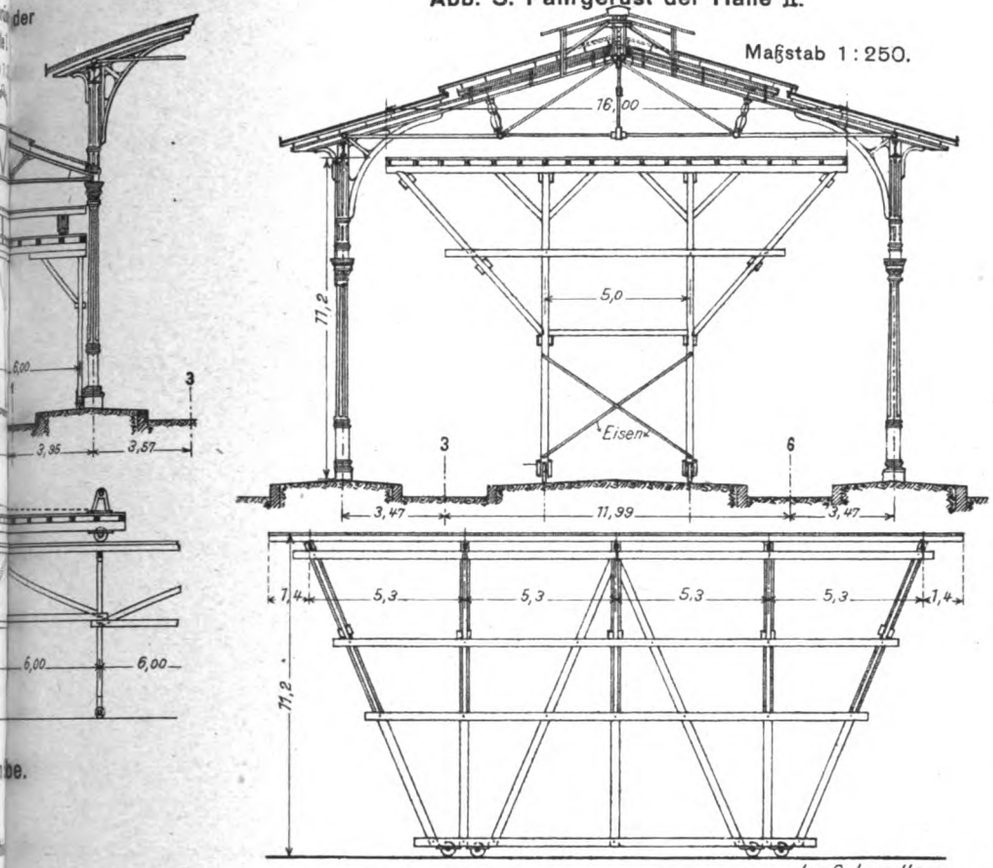



Abb. 4. Einrüstung der Halle III.
Maßstab 1:250.

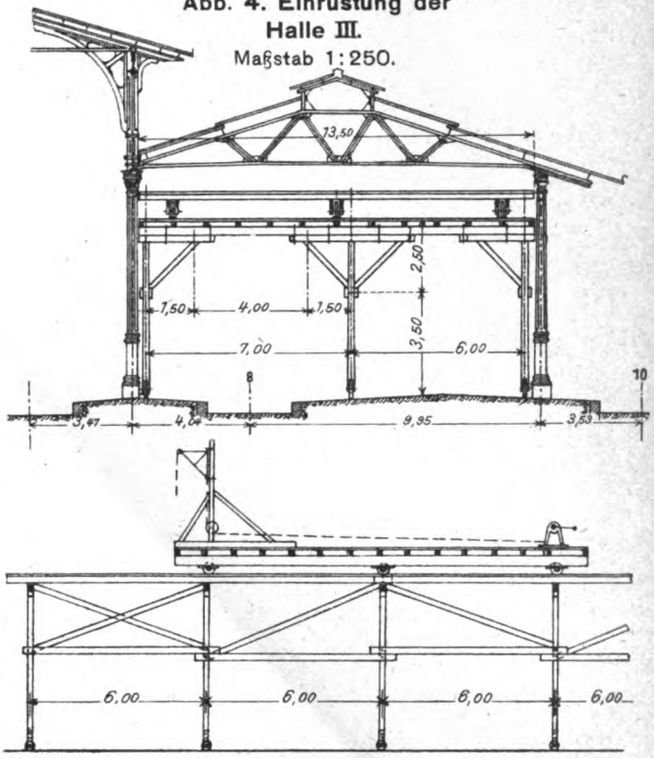



Abb. 7.

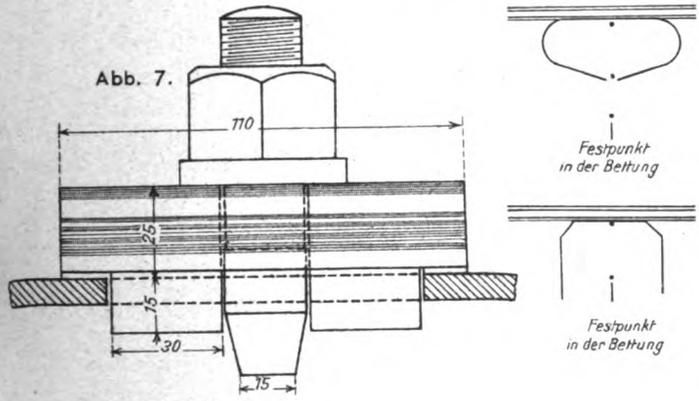



Abb. 9. Beobachtete Senkungen.

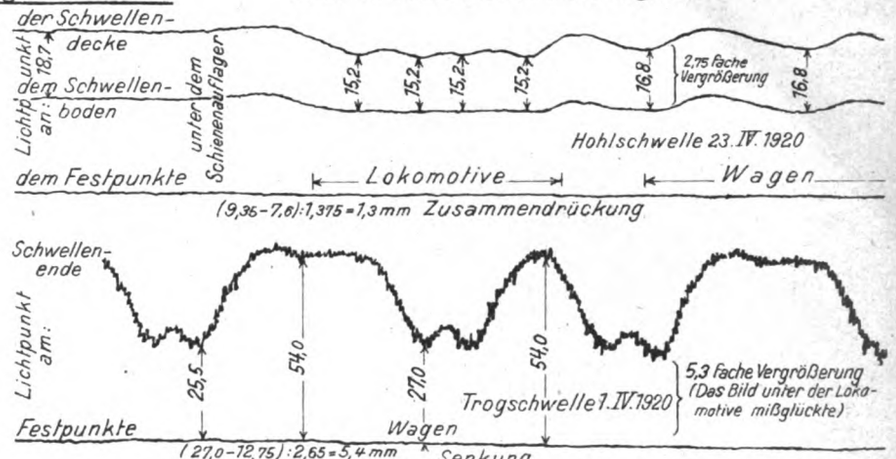



Abb. 11. Grundriß.
Maßstab 1:132.

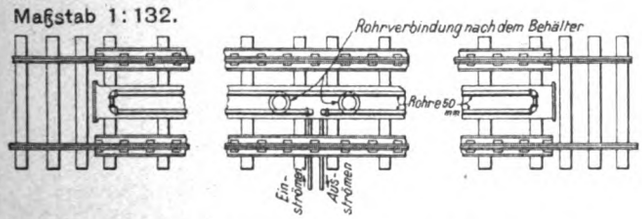



Abb. 14. Schnitt A-A.
Maßstab 1:50.

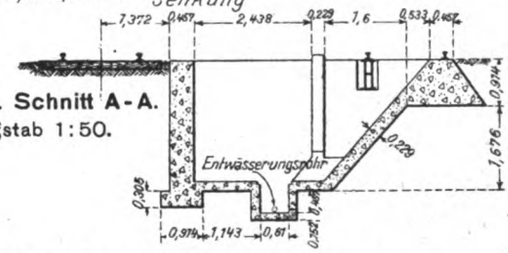



Abb. 10. Querschnitt. Maßstab 1:22.

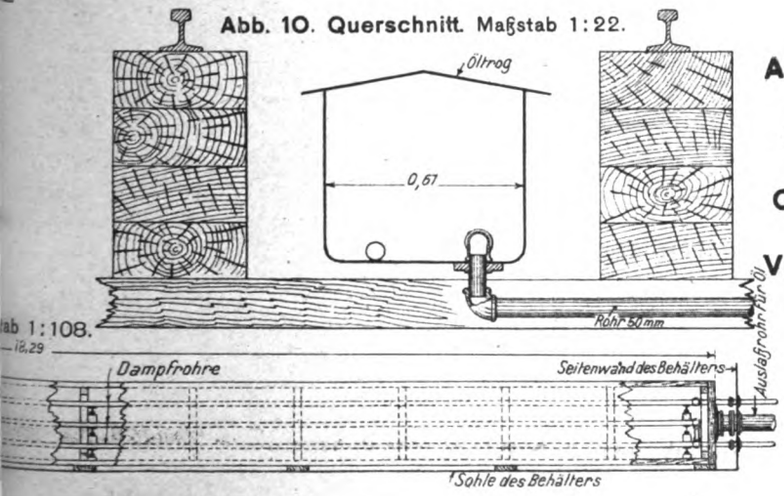
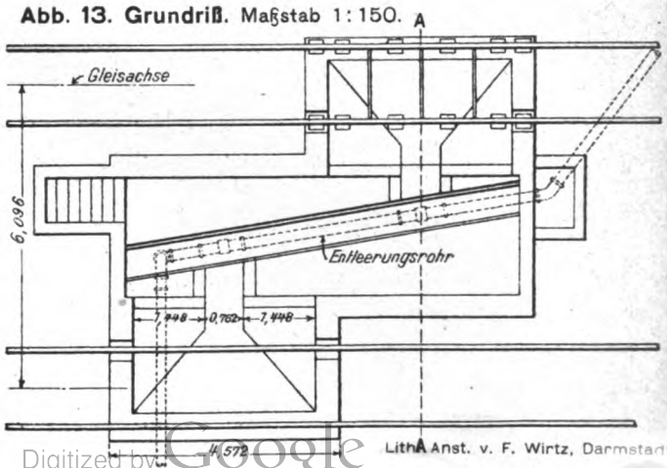



Abb 13 und 14. Aschgrube der Denver und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit.

Abb. 13. Grundriß. Maßstab 1:150.




Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

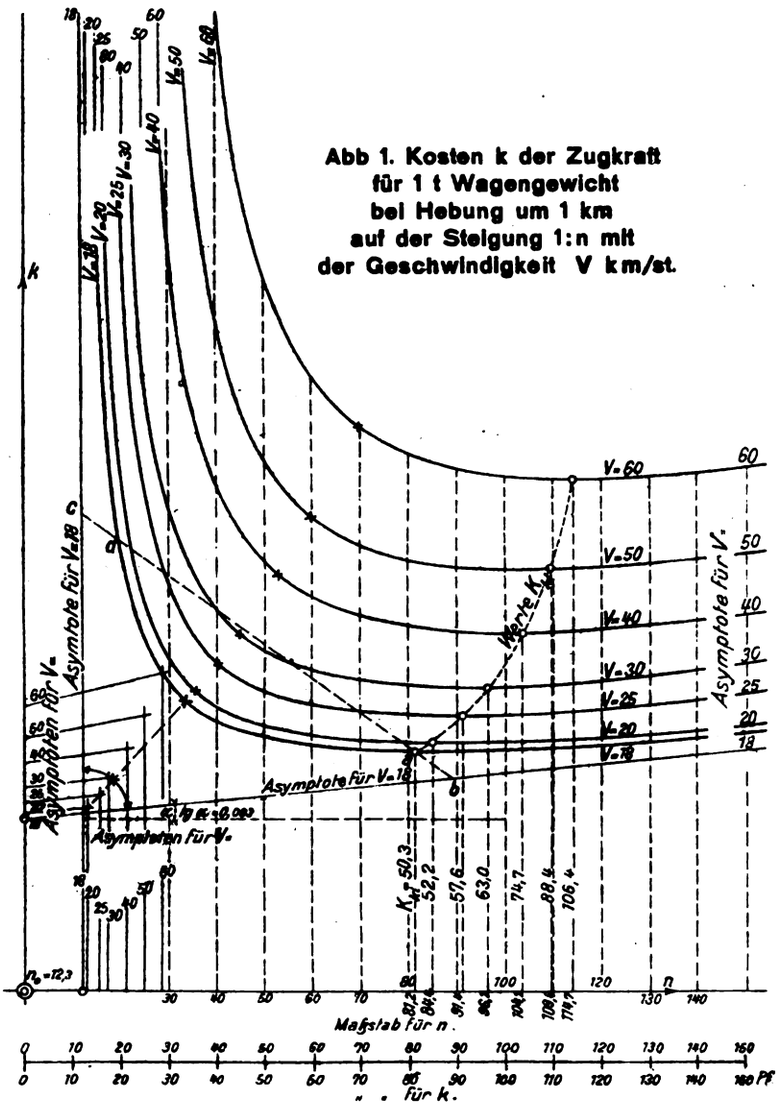



Abb 1. Kosten k der Zugkraft für 1 t Wagengewicht bei Hebung um 1 km auf der Steigung 1:n mit der Geschwindigkeit V km/st.

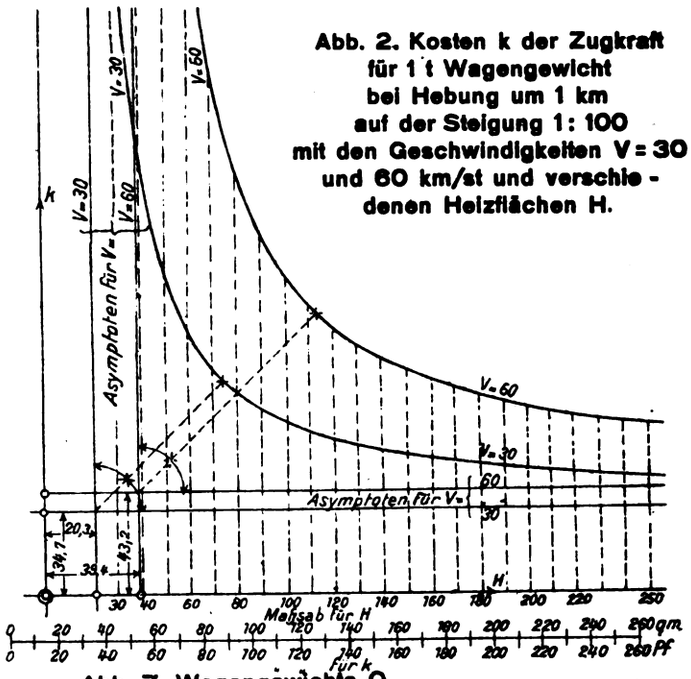



Abb. 2. Kosten k der Zugkraft für 1 t Wagengewicht bei Hebung um 1 km auf der Steigung 1: 100 mit den Geschwindigkeiten V = 30 und 60 km/st und verschiedenen Heizflächen H.

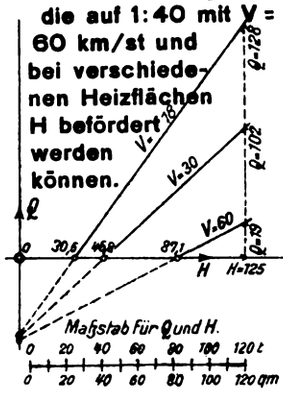



Abb. 7. Wagengewichte Q, die auf 1:40 mit V = 18, 30 und 60 km/st und bei verschiedenen Heizflächen H befördert werden können.

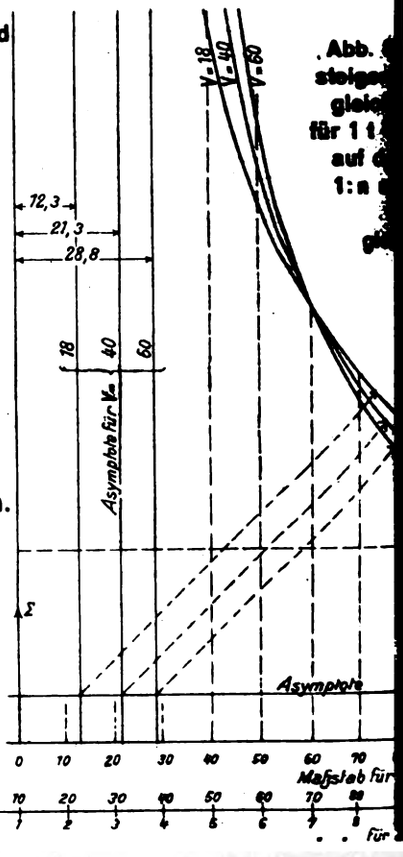



Abb. 10 bis 16. Grobmörtelschwelle für Schmalspurbahnen.

Abb. 10. Längsschnitt. Maßstab 1:12.

Abb. 11. Wagerechter Schnitt und Ansicht von unten.

Abb. 12. Schnitt a-a. Maßstab 1:5.

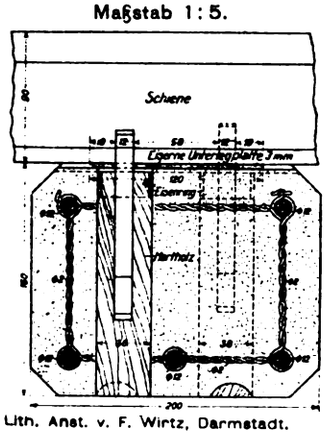



Abb. 14 bis 16. Holzklotz.

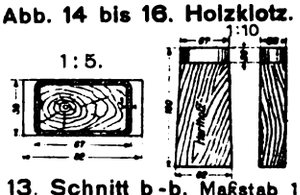
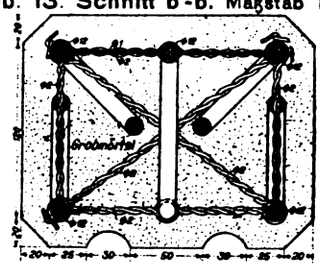



Abb. 13. Schnitt b-b. Maßstab 1:5.



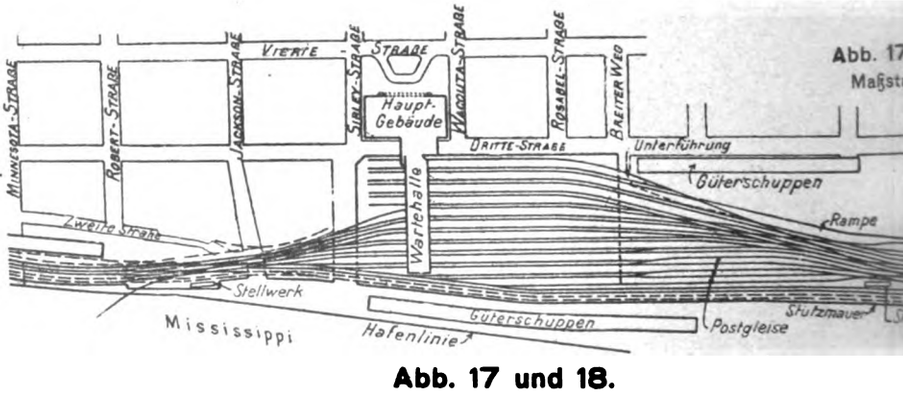




Abb. 17 und 18. Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul.

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

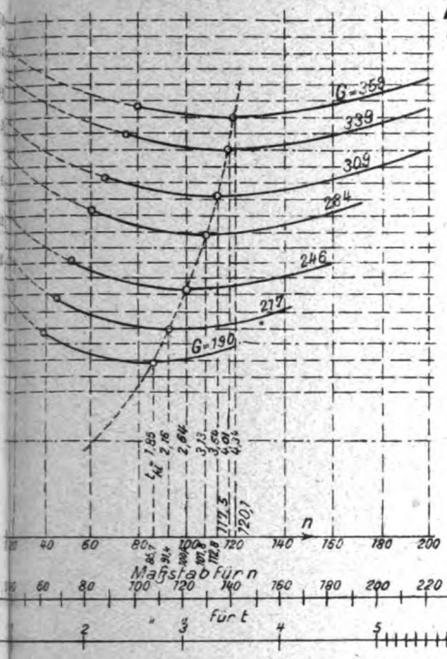



**Abb. 3. Fahrzeiten t für Hebung um 1 km für verschiedene Steigungen 1 : n und Zuggewichte G.**

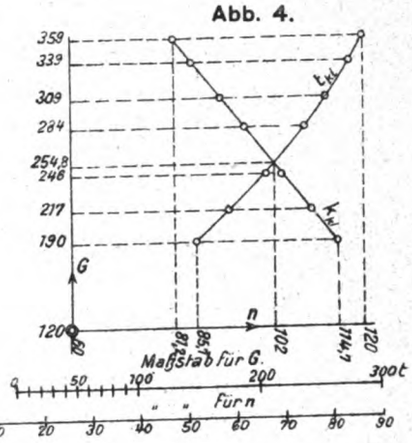
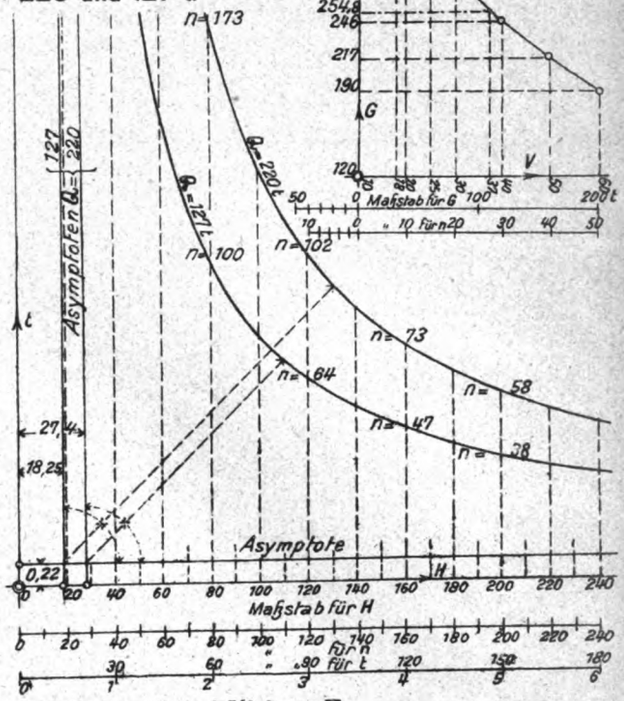



**Abb. 4.**

**Abb. 6. Fahrzeiten t für Hebung um 1 km mit der Geschwindigkeit V= 30 km/st, verschiedene Heizflächen H und die Wagengewichte Q = 220 und 127 t.**



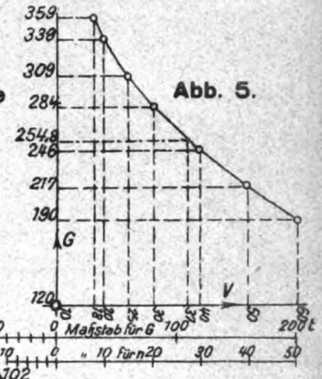




**Abb. 5.**

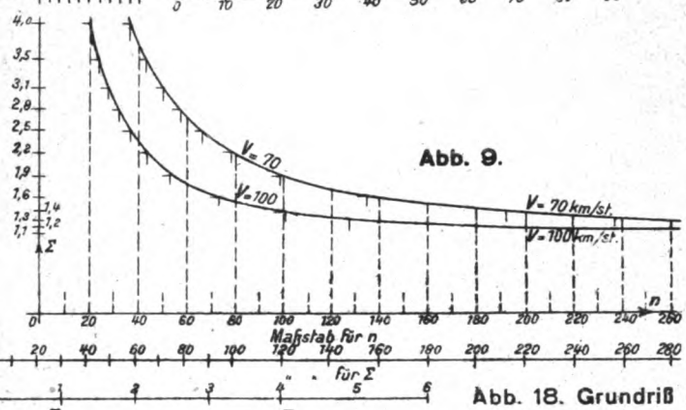



**Abb. 9.**

**Abb. 9. Ersatzverhältnisse Σ steigender gerader Strecken, auf denen die Züge die Länge L mit der Geschwindigkeit $V_0$ in derselben Zeit zurücklegen, wie bei gleicher Kesselarbeit auf der wagerechten Ersatzlänge λ mit der Grundgeschwindigkeit V.**

**rsatzverhältnisse Σ gerader Strecken bei Kosten der Zugkraft enlast bei Förderung änge L der Steigung auf der wagrechten tzlänge $L_0$ mit r Geschwindigkeit.**

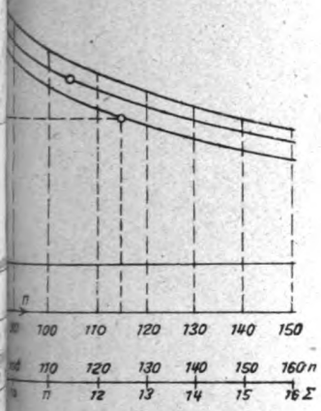
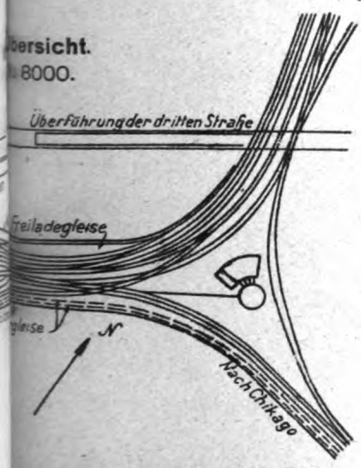
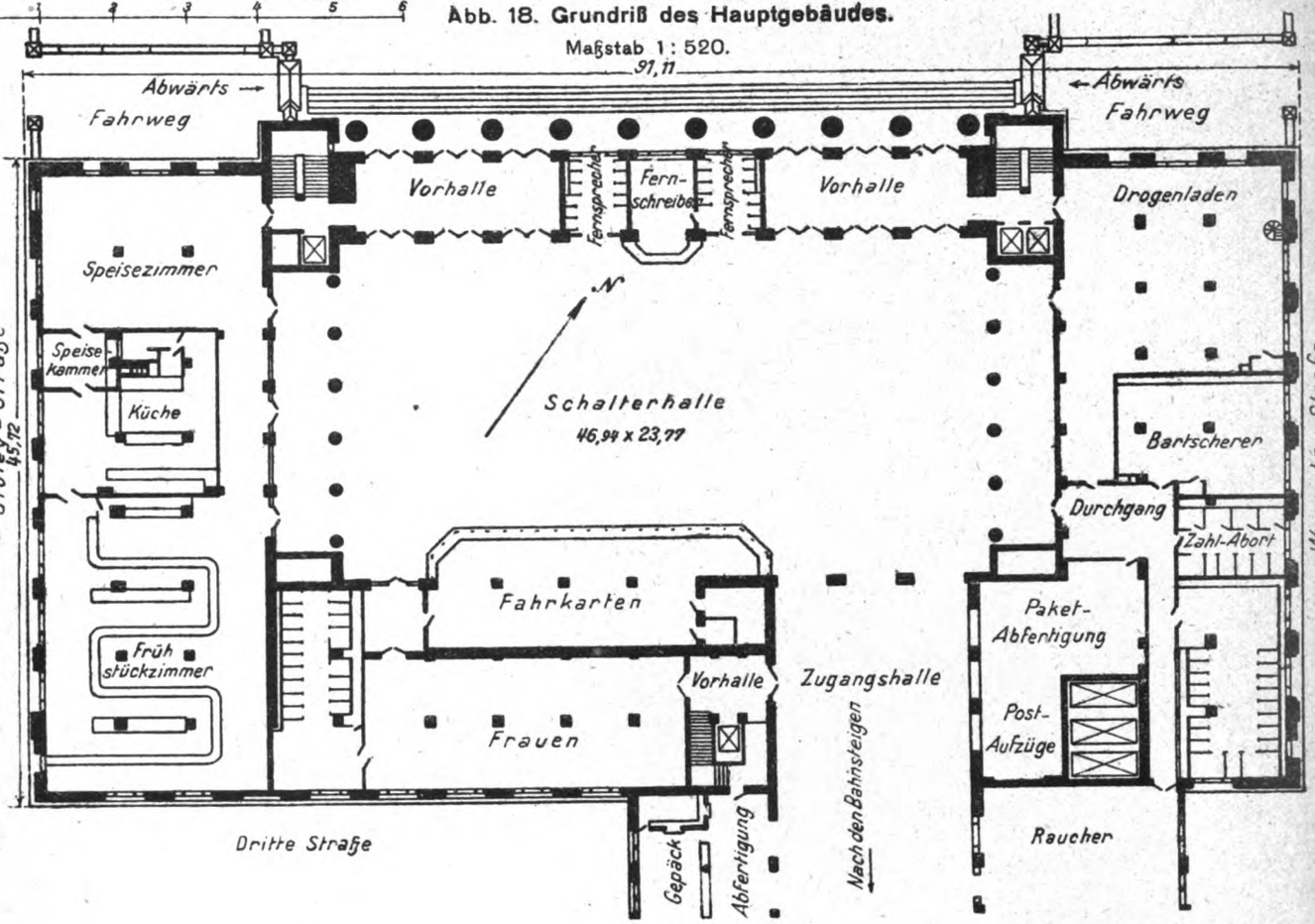


**Abb. 18. Grundriß des Hauptgebäudes.**

Maßstab 1 : 520.




C. W. Kreidels Verlag, Berlin

Digitized by Google

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 21. Heft. 1920. 1. November.

# Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung.

Dr. **Bräuler**, Professor a. D., Geheimer Regierungsrat in Wiesbaden.

Hierzu Auftragungen Abb. 1 bis 9 auf Tafel 29.

## I. Einleitung.

Die folgenden Betrachtungen setzen eine ansteigende gerade Strecke voraus. Die Ergebnisse gelten auch für Bogen, wenn deren Widerstand durch Zuschlag zur Steigung berücksichtigt wird.

Die Steigung 1 : n einer geraden Strecke, auf der eine Lokomotive der Heizfläche H einen gegebenen Zug mit der Geschwindigkeit V km/st in gleichförmiger Bewegung erhält, folgt aus

$$\text{Gl. 1)}\quad n = \frac{V\,(L + T + Q)}{0{,}27\,(\gamma + \delta V)H - V\,[(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L]}.$$

L, T, Q bezeichnen in t die Gewichte von Lokomotive, Tender und Wagen, H ist die Heizfläche in qm, und $\alpha$, $\beta$, $\alpha_1$, $\beta_1$, $\gamma$ und $\delta$ sind noch anzugebende Festwerte. Der Ausdruck wird hergeleitet aus der Gleichsetzung der von der Heizfläche entwickelten Arbeit mit der Arbeit der bei gleichförmiger Bewegung zu überwindenden Widerstände, beide in PS. Für Wagen und Tender seien die Laufwiderstände $(\alpha + \beta V^2)(Q + T)$, für die Lokomotive $(\alpha_1 + \beta_1 V^2)L$, der Widerstand des Zuges aus der Steigung sei $(L + T + Q) : n$. Ist v die Geschwindigkeit in m/sek, so ist die Arbeit der Widerstände für den in 1 sek zurückgelegten Weg in PS

$$1000 . v . [(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T + Q) : n] : 75.$$

Die Leistung der Heizfläche in PS wird genau genug ausgedrückt durch $(\gamma + \delta V)H$. Die Gleichsetzung beider Arbeiten liefert

$$(\gamma + \delta V)H = 1000 . v\,[(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T + Q) : n] : 75$$

oder mit $v = 1000 . V : 3600 = V : 3{,}60$

$$(\gamma + \delta V)H = V\,[(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T + Q) : n] : 0{,}27.$$

Die Auflösung nach n liefert Gl. 1).

Soll bei Anlage einer Eisenbahn eine gewisse Höhe erstiegen werden und gestattet das Gelände die Wahl verschiedener Werte n, so tritt die Frage nach dem vorteilhaftesten auf. Die Beantwortung wird aber verschieden ausfallen, je nachdem man nach dem Kleinstwerte der Kosten der Zugkraft, der Fahrzeit oder anderer Gröfsen fragt; einzelne solcher Fragen sollen in Folgendem behandelt werden.

## II. Der Wert n, bei dem die Kosten k der Zugkraft für Hebung von 1 t Wagengewicht auf 1 km Höhe am kleinsten werden (Abb. 1, Taf. 29).

In dieser Beziehung entspricht jeder Lokomotive je nach der verlangten Geschwindigkeit ein bestimmter Wert von n. Launhardt berechnete die Kosten der Zugkraft für 1 Lokomotiv-km zu $B = (50 + 24\,Z)$ Pf, wenn $Z^t$ die Zugkraft der Lokomotive ist. Der Ausdruck hat den allgemeinen Bau $K = a + b\,Z$. Die Hebung um 1 km auf der Steigung 1 : n erfordert den Weg n km, kostet also an Zugkraft n . K, bei $Q^t$ Wagengewicht kommen danach auf die Hebung von 1 t um 1 km $k = n . K : Q = (n\,(a + b . Z) : Q)$ Pf. Für Z und Q sind die von n und V abhängigen Werte zu ermitteln und einzusetzen. Z ergibt sich aus der Gleichung: Zugkraftarbeit in PS für den in 1 sek zurückgelegten Weg $v^m$ = Kesselarbeit in PS, also $1000 . Z . v : 75 = H\,(\gamma + \delta . V)$ und mit $v = V : 3{,}6$.

$$\text{Gl. 2)}\quad \ldots\ldots\ Z = 0{,}27\,(\gamma + \delta V) . H : V.$$

Durch Auflösen der Gl. 1) nach Q und Einsetzen von Z erhält man

$$\text{Gl. 3)}\quad \ldots\quad Q = \frac{0{,}27\,(\gamma + \delta V)H - V\,[(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T) : n]}{V\,(\alpha + \beta V^2 + 1 : n)}.$$

Wenn bei der Ausrechnung zuerst Z, dann damit Q berechnet wird, so ist

$$Q = \frac{Z - [(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T) : n}{\alpha + \beta V^2 + 1 : n}.$$

Q und Z geben die Kosten:

$$\text{Gl. 4)}\quad \ldots\quad k = \frac{[aV + 0{,}27\,b\,(\gamma + \delta V) . H]\,n\,(\alpha + \beta V^2 + 1 : n)}{0{,}27\,(\gamma + \delta V)H - V\,[(\alpha + \beta V^2)T + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L + (L + T) : n]}.$$

Hiernach hängt k neben den Verhältnissen der Lokomotive mit Tender von den Veränderlichen n und V ab, der Kleinstwert bedingt $dk : dV = 0$ und $dk : dn = 0$.

Die allgemeine Behandlung wäre sehr verwickelt. Man kann aber zunächst V als unveränderlich ansehen und die Aufgabe schrittweise für verschiedene V behandeln, zumal sich später zeigen wird, dafs V auf den Kleinstwert insofern ohne Einflufs ist, als k mit V stetig zunimmt. Dann bleibt nur die Gleichung $d\,k : d\,n = 0$. Gl. 4 wird durch Teilen in

$$\text{Gl. 5)}\quad \ldots\ldots\ k = (A\,n^2 + B\,n) : (n - C)$$

verwandelt, worin A, B und C von n unabhängige Gröfsen sind, die V enthalten. k und n entsprechen danach einer Hyperbel, deren Asymptoten ermittelt werden. Die Ausführung der Teilung gibt:

$$\text{Gl. 6)}\quad \ldots\ k = A\,n + A\,C + B + (A\,C + B) . C : (n - C).$$

Die Gleichung der einen Asymptote ist danach

$$\text{Gl. 7)}\quad \ldots\ldots\ y = A\,n + A\,C + B,\ \text{die der andern}$$

$$\text{Gl. 8)}\quad \ldots\ldots\ldots\ n = C.$$

Letztere ist eine Gleichlaufende zur Achse der k im Abstand [illegible] erstere schneidet diese Achse in der Höhe $y_0 = A\,C + B$ [illegible] ist mit $\operatorname{tg} \alpha = A$ gegen die Achse der n geneigt. Hat man mit einem Werte von n das zugehörige k aus Gl. 5) berechnet, also einen Hyperbelpunkt gewonnen, so sind von diesem aus



Digitized by Google

mit Hülfe der Asymptoten beliebig viele andere Punkte zu finden, deren Aufzeichnung dann das Vorhandensein eines Kleinstwertes von k erkennen läfst, dessen Lage aus der Lösung der Gleichung $dk : dn = 0$ nach n folgt, also:

$$dk : dn = (An^2 - 2ACn - BC) : (n - C)^2 = 0.$$

Diese Gleichung wird durch $n - C = \infty$ erfüllt, was ausscheidet, und $An^2 - 2ACn - BC = 0$ mit der Lösung

Gl. 9) . . . . . $n_{kl} = C \pm \sqrt{C^2 + (BC : A)}$.

Das — Zeichen der Wurzel kommt nicht in Frage. Der zugehörige Wert von k ist

Gl. 10) . . . . $k_{kl} = (An^2_{kl} + Bn_{kl}) : (n_{kl} - C)$.

Von dem Versuche, die Gröfsen A, B, C allgemein zu entwickeln, mufs man wegen Unhandlichkeit absehen, die zahlenmäfsige Behandelung von Einzelfällen ist einfacher. Beispielweise wird eine C. G-Lokomotive mit $L = 38{,}5$ t, $H = 125$ qm, $T = 25$ t gewählt. Die Kesselleistung wird innerhalb der hier in Frage kommenden Grenzen ausgedrückt durch $(2 + 0{,}05\,V) . H$ PS, also mit $\gamma = 2$, $\delta = 0{,}05$. Die Festwerte der Zugwiderstände für den vorliegenden Fall sind nach Goering $\alpha + \beta V^2 = (2{,}5 + 0{,}00052\,V^2) : 1000$; $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = (4{,}503 + 0{,}0023\,V^2) : 1000$. a und b werden nach Launhardt mit 50 und 24 eingesetzt, wenn sie auch wegen ihrer Abhängigkeit von den allgemeinen wirtschaftlichen Verhältnissen nicht jeder Zeit zutreffen. Für die verschiedenen Werte $V = 18, 20, 25, 30, 40, 50, 60$ km/st werden nun für n und k die Gleichungen der Hyperbel und ihrer Asymptoten zahlenmäfsig ermittelt, die Hülfsgröfsen enthält Zusammenstellung I.

Zusammenstellung I.

| V km/st | $\alpha + \beta V^2$ | $\alpha_1 + \beta_1 V^2$ | $\gamma + \delta V$ | $Z = \frac{0{,}27(\gamma + \delta V)H}{V}$ |
|---|---|---|---|---|
| 18 | $\frac{1}{1000} \cdot 2{,}67$ | $\frac{1}{1000} \cdot 5{,}28$ | 2,90 | 5,435 |
| 20 | „ . 2,71 | „ . 5.46 | 3,00 | 5,062 |
| 25 | „ . 2,82 | „ . 5,97 | 3,25 | 4,430 |
| 30 | „ . 2,97 | „ . 6,60 | 3,50 | 3,940 |
| 40 | „ . 3,33 | „ . 8,24 | 4,00 | 3,375 |
| 50 | „ . 3,80 | „ . 10,28 | 4,50 | 3,037 |
| 60 | „ . 4,37 | „ . 12,81 | 5,00 | 2,812 |

Durch Einsetzen dieser Zahlenwerte in Gl. 4) erhält man die entsprechenden Ausdrücke für k mit den Festwerten A, B und C nach Zusammenstellung II.

Die Wertpaare $n_{kl}$ und $k_{kl}$ für jedes V geben je einen Punkt der Hyperbel, von diesem aus werden andere mit Hülfe der Asymptoten gefunden, wie bei der ersten in Abb. 1, Taf. 29 dargestellt ist, wo der Punkt d aus dem bekannten Punkte a erhalten wird, indem man auf einer beliebigen Geraden durch a $cd = ab$ macht.

Für die Asymptoten sind die aus Gl. 7) und 8) entwickelten Werte $n_0$, $y_0$, $tg\,\alpha$ mit V, A und B in Zusammenstellung III vereinigt.

Die Zugkraft Z und das Wagengewicht Q, die den zusammengehörigen Werten V und $n_{kl}$ entsprechen, werden durch Einsetzen in Gl. 2) und 3) erhalten (Zusammenstellung IV). Das Zuggewicht G ist um $L + T = 63{,}5$ gröfser als Q.

Zusammenstellung II.

| V | k nach Gl. 5) | A | B | C | $n_{kl}$ Gl. 9) | $k_{kl}$ Gl. 10) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | $\frac{0{,}093\,n^2 + 34{,}93\,n}{n - 12{,}29}$ | 0,093 | 34,93 | 12,29 | 81,2 | 50,3 |
| 20 | $\frac{0{,}097\,n^2 + 35{,}84\,n}{n - 13{,}27}$ | 0,097 | 35,84 | 13,27 | 84,4 | 52,2 |
| 25 | $\frac{0{,}107\,n^2 + 37{,}99\,n}{n - 15{,}53}$ | 0,107 | 37,99 | 15,53 | 91,4 | 57,6 |
| 30 | $\frac{0{,}119\,n^2 + 40{,}04\,n}{n - 17{,}60}$ | 0,119 | 40,04 | 17,60 | 96,2 | 63,0 |
| 40 | $\frac{0{,}147\,n^2 + 44{,}09\,n}{n - 21{,}37}$ | 0,147 | 44,09 | 21,37 | 104,2 | 74,7 |
| 50 | $\frac{0{,}183\,n^2 + 48{,}26\,n}{n - 24{,}9}$ | 0,183 | 48,26 | 24,90 | 109,6 | 88,4 |
| 60 | $\frac{0{,}232\,n^2 + 53{,}14\,n}{n - 28{,}72}$ | 0,232 | 53,14 | 28,72 | 114,7 | 106,4 |

Zusammenstellung III.

| V km/st | A | B | C | $n_0$ | $y_0$ | $tg\,\alpha$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 0 093 | 34,93 | 12,29 | 12,29 | 36,08 | 0,093 |
| 20 | 0,097 | 35,84 | 13,27 | 13.27 | 37,12 | 0,097 |
| 25 | 0,107 | 37,99 | 15,53 | 15,53 | 39,65 | 0,107 |
| 30 | 0,119 | 40,04 | 17,60 | 17,60 | 42,13 | 0,119 |
| 40 | 0,147 | 44,09 | 21,37 | 21,37 | 47,24 | 0,147 |
| 50 | 0,183 | 48,26 | 24,90 | 24,90 | 52,78 | 0,183 |
| 60 | 0,232 | 53,14 | 28,72 | 28,72 | 59,81 | 0,232 |

Zusammenstellung IV.

| V km/st | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Z | 5,435 | 5,062 | 4,430 | 3,940 | 3,375 | 3,037 | 2,812 |
| Q | 295 | 275,6 | 215,6 | 220 | 182,7 | 153,1 | 127 |
| G | 359 | 339 | 309 | 284 | 246 | 217 | 190 |

Die Punkte der zwischen den Steigungen $n = 1 : 81{,}2$ und $1 : 114{,}7$ liegenden Kleinstwerte bilden in der Hyperbelschar einen Zug, der erkennen läfst, dafs $k_{kl}$ mit wachsendem V stetig wächst, gröfsere Geschwindigkeiten V erhöhen also die Kosten der Zugkraft. Die die lotrechte Asymptote bestimmende Gröfse $n_0$ gibt für k einen Wert $\infty$, für die Steigung $1 : n_0$ ist also $Q = 0$. Auf dieser Steigung kann die Lokomotive nur noch den Tender befördern, vorausgesetzt, dafs das Reibgewicht der Lokomotive das zuläfst.

Der Verlauf der Hyperbeln in der Nähe der Kleinstwerte ist so flach, dafs in ihr selbst merkliche Änderungen von n nur unmerkliche von k veranlassen, innerhalb gewisser Grenzen sind also hier die Kosten fast unabhängig von der Änderung der Steigung, die also $n_{kl}$ auch etwas überschreiten darf, wenn das Gelände das erwünscht macht. Bei niedrigen Geschwindigkeiten sind die Hyperbeln nahe dem Kleinstwerte flacher als bei hohen, jene Grenzen also etwas weiter. Steigungen unter $1 : n_{kl}$ sind bezüglich der Kosten k unvorteilhaft.

Digitized by Google

Wenn sich auch das hier für bestimmte Zahlenwerte hergestellte Bild für andere Werte ähnlich gestaltet, so ändern sich doch die zahlenmäfsigen Ergebnisse mit den Verhältnissen der Lokomotive. Für jede Lokomotive und für jede Geschwindigkeit haben die geringsten Kosten $k_{kl}$ und die zweckmäfsigste Steigung $1 : n_{kl}$ andere Werte. Eine unter allen Umständen gleich vorteilhafte Steigung gibt es nicht. Das gilt für die bisher angenommenen Verhältnisse des Güterverkehres und um so mehr, wenn auch Reiseverkehr berücksichtigt werden soll. Im Allgemeinen war dieses Ergebnis zu erwarten, aber zahlenmäfsige Anhalte können nur durch eingehende Behandelung gewonnen werden.

### III. Abhängigkeit der Kosten k von der Heizfläche bei gegebener Steigung und Geschwindigkeit.

In Gl. 4) ist k abhängig von n, V, H, L und T. Das Gewicht T des Tenders kann ohne wesentlichen Fehler als unveränderlich angesehen werden, aber das der Lokomotive L ändert sich erheblich mit der Heizfläche H. Im Mittel kann man für Lokomotiven mit Schlepptender setzen $L^t = 15 + H^{qm} : 5$, für Tenderlokomotiven $L^t = 11 + H^{qm} : 3$. Bei Annahme einer Lokomotive ersterer Art erhält man aus Gl. 4)

$$k = \frac{[a + 0{,}27(\gamma + \delta V) : V]\, b\, H\, n\,(a + \beta V^2 + 1 : n)}{0{,}27 \,.\, (\gamma + \delta V) \,.\, H : V - [(a + \beta V^2) T + (a_1 + \beta_1 V^2)(15 + H : 5) + (15 + T) : n + H : 5\, n]}$$

Für die allgemeine Lösung ist dieser Ausdruck zu unhandlich. Vereinfachung kann für gegebene Fälle erzielt werden, indem man zwei Veränderliche als bestimmt annimmt; besonders lehrreich ist die Annahme von n und V. Die Frage lautet dann: Wie verändern sich die Kosten k, wenn auf einer mit $1 : n$ steigenden Strecke die Beförderung mit einer bestimmten Geschwindigkeit V durch Lokomotiven mit verschiedenen Heizflächen H erfolgt. Vorausgesetzt wird, wie stets, ein Zuggewicht, bei dem die der Heizfläche und Geschwindigkeit entsprechende Zugkraft voll ausgenutzt wird.

Beispielweise werde $n = 1 : 100$, $V = 30$ km/st und eine C-Lokomotive angenommen. Nach Zusammenstellung I ist für $V = 30$ $a + \beta V^2 = 2{,}97 : 1000$; $a_1 + \beta_1 V^2 = 6{,}6 : 1000$; $\gamma + \delta V = 3{,}5$; $0{,}27\,(\gamma + \delta V) : V = 0{,}0315$.

Wie früher sei $a = 50$; $b = 24$; $T = 25$ t.

Mit diesen Zahlen wird der allgemeine Ausdruck für $k = (2300 + 34{,}7\,H) : (H - 20{,}3)$. Trägt man H als Längen, k als Höhen auf, so entsteht eine Hyperbel mit den Asymptoten in $H_0 = 20{,}3$ und $k_0 = 34{,}7$ als Gleichlaufende zu den Achsen. Ein Punkt folgt für $H = 200$ mit der Höhe $k = 51{,}4$; von hier aus ist die Hyperbel in die Asymptoten gezeichnet (Abb. 2, Taf. 29). Für $H = 125$, für die unter II benutzte Lokomotive (Abb. 1, Taf. 29) ist nach Abb. 2, Taf. 29 $k = 34{,}7$. Genügend genau stimmt damit die Höhe k überein, die in Abb. 1, Taf. 29 für $V = 30$ bei $n = 100$ erscheint. Zum Vergleiche enthält Abb. 2, Taf. 29 auch die Hyperbel für $n = 100$, $V = 60$ km/st. Die Festwerte sind nach Zusammenstellung I $a + \beta V^2 = 4{,}37 : 1000$; $a_1 + \beta_1 V^2 = 12{,}81 : 1000$; $\gamma + \delta V = 5$; $0{,}27\,(\gamma + \delta V) : V = 0{,}0225$ und $24 \,.\, 0{,}27\,(\gamma + \delta V) : V = 0{,}54$, sie liefern $k = (4006 + 43{,}26\,H) : (H - 39{,}36)$. Die Asymptoten sind $H_0 = 39{,}36$; $k_0 = 43{,}26$, ein Punkt der Hyperbel ist $H = 200$ und $k = 78{,}8$, von ihm aus ist die Hyperbel für $V = 60$ km/st in Abb. 2, Taf. 29 gezeichnet. Auch hier stimmt für $H = 125$ die Höhe k mit der aus Abb. 1, Taf. 29 $V = 60$ bei $n = 100$ zu entnehmenden.

Die beiden Hyperbeln zeigen, dafs es für k keinen von H abhängigen Kleinstwert gibt, die Kosten k nehmen mit wachsendem H ab, aber weniger bei hohen Werten H, als bei mittleren und kleinen. Bei gröfseren V ist der Einflufs des Wachsens von H auf die Minderung von k erheblicher, als bei kleineren. Ob die Vergröfserung von H vorteilhaft ist, mufs in jedem Falle überlegt werden, da mit ihr auch die Lokomotive teuerer wird. Das Ergebnis ist, dafs im Allgemeinen voll ausgenutzte Lokomotiven mit gröfserer Heizfläche billiger arbeiten.

### IV. Ermittelung der Steigung für die Hebung um 1 km in kürzester Zeit. (Abb. 3, 4 und 5, Taf. 29.)

In Gl. 1) sind nun L, T, Q und H gegeben, die Zeit zum Ersteigen von 1 km ist $t = n : V$. Setzt man in Gl. 1) $n = V\,t$, so erhält man eine Beziehung zwischen t und V, oder mit $V = n : t$ eine solche zwischen t und n. Obwohl die letztere $t_{kl}$ und $n_{kl}$ unmittelbar liefern kann, soll die erstere, einfachere, behandelt werden. Man erhält dann dabei zunächst $t_{kl}$ und $V_{kl}$, dann durch Einsetzen $n_{kl}$. Mit $n = V\,t$ lautet Gl. 1)

$$t = \frac{L + T + Q}{0{,}27\,(\gamma + \delta V)\,H - V\,[(a + \beta V^2)(T + Q) + (a_1 + \beta_1 V^2)\,L]}.$$

Danach ist

$$\frac{dt}{dV} = \frac{(L + T + Q)\,[0{,}27\,\delta H \cdot a\,(T + Q) - a_1 L - 3\,\beta V^2 (T + Q) - 3\,\beta_1 V^2 L]}{[0{,}27\,(\gamma + \delta V)\,H - V\,[(a + \beta V^2)(T + Q) + (a_1 + \beta_1 V^2)\,L]]^2} = 0.$$

Da der Fall Nenner $= \infty$ nicht in Frage kommt, so bleibt nur die Bedingung Zähler $= 0$ mit der Lösung:

$$\text{Gl. 11)} \;.\;.\; V_{kl} = \sqrt{\frac{0{,}27\,\delta H - a\,(T + Q) - a_1 L}{3\,\beta\,(T + Q) + 3\,\beta_1 L}}.$$

Gl. 1) liefert damit $n_{kl}$, daraus folgt $t_{kl} = n_{kl} : V_{kl}$.

Einfacher wird die Rechnung, wenn man den Widerstand nicht für Wagen und Lokomotive trennt, sondern nach dem Zuggewichte G bemifst, dann ist $L + T + Q = G$; für $(a + \beta V^2)(T + Q) + (a_1 + \beta_1 V^2)\,L$ ist zu setzen $(a_2 + \beta_2 V^2)\,G$, für $a\,(T + Q) + a_1 L$ zu setzen $a_2 \,.\, G$ und für $\beta\,(T + Q) + \beta_1 L$ zu setzen $\beta_2\, G$.

Gl. 11), lautet damit

$$\text{Gl. 12)} \;.\; n = \frac{V \,.\, G}{0{,}27\,(\gamma + \delta V)\,H - V\,(a_2 + \beta_2 V^2)\,G}.$$

$$\text{Gl. 13)} \;.\;.\;.\;.\;.\; V_{kl} = \sqrt{\frac{0{,}27\,\delta H - a_2\, G}{3\,\beta_2\, G}}.$$

$$\text{Gl. 14)} \;\; n_{kl} = \frac{G \,.\, V_{kl}}{0{,}27\,(\gamma + \delta V_{kl})\,H - V_{kl}\,(a_2 + \beta_2 V_{kl}^2)\,G}.$$

Gl. 12) gibt mit $V = n : t$ die Gleichung der Schaulinie

$$\text{Gl. 15)} \;\; (0{,}27\,\delta H - a_2\, G)\, n + 0{,}27\,\gamma H t - \beta_2 G n^3 : t^2 - G = 0.$$

Für verschiedene G erhält man eine Schar, die man aber nur durch Ausrechnung zusammengehöriger Werte von n und t herstellen kann. Die Berechnung ist unbequem, wird aber für Zahlenbeispiele, besonders bei schrittweisem Vorgehen, leichter. Für eine bestimmte Lokomotive setze man in Gl. 12) die Werte $H = 125$; $\gamma + \delta V = 2 + 0{,}05\,V$; $a_2 + \beta_2 V^2 = 0{,}001 \,.\, (2{,}4 + 0{,}001 \,.\, V^2)$ ein und erhält so:

$$\text{Gl. 16)} \;\; \frac{G}{n} = \frac{67{,}5}{V} + 1{,}687 - \frac{2{,}4\,G}{1000} - \frac{G}{1000} \cdot \frac{V^2}{1000}.$$



Digitized by Google

Für verschiedene Werte von G werden die Gleichungen noch einfacher. G kann willkürlich gewählt werden. Für die Darstellung benutze man die Werte von G, die sich unter II in Zusammenstellung IV für die günstigsten Steigungen bei V = 28 bis 60 ergeben hatten. Die Gleichungen zwischen n und v werden dann für:

$G = 359;\ 359 : n = 67{,}5 : V + 0{,}826 - 0{,}359 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 339;\ 339 : n = 67{,}5 : V + 0{,}873 - 0{,}339 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 309;\ 309 : n = 67{,}5 : V + 0{,}945 - 0{,}309 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 284;\ 284 : n = 67{,}5 : V + 1{,}006 - 0{,}284 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 246;\ 246 : n = 67{,}5 : V + 1{,}097 - 0{,}246 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 217;\ 217 : n = 67{,}5 : V + 1{,}166 - 0{,}217 \,.\, V^2 : 1000.$
$G = 190;\ 190 : n = 67{,}5 : V + 1{,}231 - 0{,}190 \,.\, V^2 : 1000.$

Werden darin die Werte V = 18 bis 60 gemäfs II eingesetzt, so entsteht Zusammenstellung V für n und gemäfs t = n : V Zusammenstellung VI für t.

Zusammenstellung V.

| V | G = 359 | 339 | 309 | 284 | 246 | 217 | 190 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 80,5 | 75,2 | 67,2 | 60 | 51,6 | 44,8 | 38,6 |
| 20 | 88,5 | 82,5 | 73,7 | 66,5 | 56,2 | 49 | 41,8 |
| 25 | 109 | 100,9 | 89,5 | 80,4 | 67,5 | 58,1 | 49,7 |
| 30 | 130,5 | 120,4 | 106 | 94,7 | 78,7 | 67,2 | 57,4 |
| 40 | 184,7 | 168,2 | 144,3 | 126,9 | 102,9 | 87 | 72,7 |
| 50 | 280,9 | 246,7 | 202,6 | 172,5 | 134,3 | 110 | 90 |
| 60 | — | — | — | 256 | 184 | 143,5 | 121,5 |

Zusammenstellung VI.

| V | G = 359 | 339 | 309 | 284 | 246 | 217 | 190 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18 | 4,47 | 4,17 | 3,73 | 3,38 | 2,87 | 2,49 | 2,14 |
| 20 | 4,42 | 4,12 | 3,68 | 3,32 | 2,81 | 2,45 | 2,09 |
| 25 | 4,38 | 4,04 | 3,58 | 3,22 | 2,70 | 2,32 | 1,99 |
| 30 | 4,35 | 4,01 | 3,53 | 3,16 | 2,62 | 2,24 | 1,91 |
| 40 | 4,63 | 4,21 | 3,61 | 3,18 | 2,57 | 2,17 | 1,82 |
| 50 | 5,62 | 4,93 | 4,05 | 3,45 | 2,69 | 2,20 | 1,80 |
| 60 | — | — | — | 4,27 | 3,07 | 2,39 | 2,02 |

Die zu $t_{kl}$ gehörenden Werte V folgen aus

$$V_{kl} = \sqrt{(0{,}27\ \delta\ H - \alpha_2\ G) : 3\ \beta_2\ G},$$

oder nach Einsetzen von $\delta = 0{,}05$; $H = 125$; $\alpha_2 = 0{,}0024$; $\beta_2 = 0{,}000001$ aus $V_{kl} = 10\ \sqrt{(1687 - 2{,}4\ G) : (0{,}3\ G)}$, dann $n_{kl}$ aus $G : n_{kl} = 67{,}5 : V_{kl} + 1{,}687 - 0{,}0024\ G - 0{,}000001\ .\ .\ G\ .\ V^2_{kl}$.

Die zusammen gehörigen Werte sind in Zusammenstellung VII vereinigt.

In Abb. 3, Taf. 29 sind danach für verschiedene G Schaulinien mit n als Längen, t als Höhen aufgetragen. In jeder Linie ist der V = 18 entsprechende Punkt als Anfang und der für $t_{kl}$ besonders bezeichnet.

Zusammenstellung VII.

| $G^t$ | 359 | 339 | 309 | 284 | 246 | 217 | 190 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{kl}$ km/st | 27,7 | 29,3 | 31,9 | 34,4 | 37,8 | 42,4 | 46,4 |
| $n_{kl}$ | 120,1 | 117,5 | 112,8 | 107,8 | 100 | 91,4 | 85,7 |
| $t_{kl}$ st | 4,33 | 4,01 | 3,54 | 3,13 | 2,64 | 2,16 | 1,85 |

Die allgemeine Gleichung zwischen n und t gibt Veranlassung auf gewisse Grenzen der Gültigkeit zu achten. Setzt man in Gl. 15) n = 0 ein, so erhält man $0{,}27 \,.\, \gamma \,.\, H \,.\, t - G = 0$ oder $t_o = G : 67{,}5$. Daraus folgt Zusammenstellung VIII.

Zusammenstellung VIII.

| $G^t =$ | 359 | 339 | 309 | 284 | 246 | 217 | 190 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $t_o^{st} =$ | 5,32 | 5,02 | 4,57 | 4,20 | 3,65 | 3,22 | 2,82 |

Die Schaulinien in Abb. 3 Taf. 29 sind bis n = 0 in einem Gebiet gestrichelt, das aufserhalb der Grenzen der Aufgabe liegt, denn n = 0 entspricht senkrechtem Heben. Selbst kleine n scheiden aus, da für sie das Reibgewicht der Lokomotive nicht genügt. Ähnliche Grenzen kann an anderer Stelle auch die Bauart der Maschine der Lokomotive bedingen.

Die sieben Schaulinien der Abb. 3 Taf. 29 zeigen, dafs die Steigungen der kleinsten Fahrzeiten zwischen 1 : 86 und 1 : 120 liegen, flachere Steigungen verlängern die Fahrzeit, sind also unzweckmäfsig. Kleine Abweichungen von $n_{kl}$ haben wenig Einflufs auf die Fahrzeit, ihr Einflufs nimmt aber mit ihrer Gröfse in beiden Richtungen zu, ebenso mit der Abnahme von G, also der Zunahme von V.

Die Steigungen der kleinsten Kosten sind für schwerere Züge von G = 284 bis G = 359 stärker, als die der kleinsten Fahrzeiten, für leichtere von G = 190 bis 284 ist es umgekehrt. Zwischen den Zuggewichten 246 und 284 mufs es eines geben, für das beide Steigungen gleich werden, seine zeichnerische Ermittelung ist einfach. Man trage (Abb. 4, Taf. 29) als Höhen G = 190 bis 359, als Längen sowohl die $n_{kl}$ der kleinsten Kosten als auch die der kleinsten Fahrzeiten auf, das liefert zwei Schaulinien für k und t; erstere ist gerade. Der Schnittpunkt beider gibt das gesuchte G mit zugehörigem n, nämlich G = 254,8 und n = 102; auch das zugehörige V ist zeichnerisch leicht zu ermitteln. Man trage nach Abb. 5 zu den Gewichten G = 190 bis 359 als Höhen die zugehörigen Geschwindigkeiten V = 60 bis 18 als Längen auf und schneide in die erhaltene Darstellung mit der Höhe G = 254,8 ein, die zugehörige Länge V = 37 ist die gesuchte Geschwindigkeit. Probeweises Einsetzen dieses Wertes in Gl. 12) liefert $n = (37 \,.\, 254{,}8) : \{0{,}27 \,.\, 3{,}9 \,.\, 125 - 37\ [3{,}2 \,.\, 216{,}3 : 1000 + 7{,}6 \,.\, 38{,}5 : 1000]\} = 103$ in genügender Übereinstimmung mit 102 aus der Zeichnung. (Schlufs folgt.)

Digitized by Google

## Die erste „Rheinmetall"-Lokomotive.

Die »Rheinische Metallwaren- und Maschinenfabrik« zu Essen hat am 14. Juni 1920 ihre erste Lokomotive im Beisein von Vertretern der Behörden und der Arbeiterverbände in Dienst gestellt, sie ist damit in die Reihe der deutschen Bauanstalten für Lokomotiven eingetreten; sie ist auf die Herstellung von 400 Lokomotiven und 3000 Güterwagen im Jahre eingerichtet. Die Feier der Ablieferung fand im Beisein des Vorsitzenden des Aufsichtsrates, des Herrn Geheimen Baurates Dr.-Ing. H. Ehrhardt statt.

Es handelt sich um eine E.II.T.⊓.G-Lokomotive für 60 km/st Höchstgeschwindigkeit. Einige der Hauptverhältnisse sind die folgenden:

| | |
|---|---|
| Dampfüberdruck | 12 at |
| Leergewicht | 67,5 t |
| Dienstgewicht | 75,0 » |
| Ganze Länge | 12,5 m |
| » » mit Tender | 18,92 m |
| Weite der beiden Kesselschüsse | 1568 und 1600 mm |
| Kesselbleche | 16 » |
| Weite der 26 Rauchrohre in vier Reihen | 125/133 » |
| » » 123 Heizrohre | 45/50 » |
| Länge der Rohre | 4700 » |
| Stärke der Rahmenbleche | 30 » |
| Füllung vorwärts | 10 bis 80 % |
| » rückwärts | 20 » 70 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber | 220 mm |
| Dreiachsiger Tender | |
| Durchmesser der Räder | 1000 » |
| Achsstand | 4400 » |
| Vorrat an Wasser | 16,5 cbm |
| » » Kohlen | 7,0 t |
| Leergewicht | 21,5 » |
| Dienstgewicht | 45,0 » |

Übrigens hat die Lokomotive Feuertür nach Marcotti, gufseisernen Verteilkasten vor den Rohren des Überhitzers, Vorwärmer für Speisewasser von Knorr auf dem linken Laufbleche, vordere Stützung der Kolbenstangen, mit Prefsluft gesteuerte Ausgleicher des Druckes bei Leerlauf, ganz geschlossenes Führerhaus, Sandstreuer mit Prefsluft, elektrischem Messer der Wärme des überhitzten Dampfes, Einrichtung für die Heizung des Zuges mit Dampf, Beleuchtung des Führerhauses und der Kopflaternen mit Gas, Rauchverzehrer von Marcotti.

Die zweite Achse ist Triebachse, sie wird vorn und hinten gebremst; die dritte Achse vorn, die vierte hinten, die erste und fünfte werden durch die Kuppelstangen mit gebremst, um die Verschiebung nach den Seiten nicht zu hindern und die Gefahr des Entgleisens beim Festbremsen zu vermeiden.

## Mitteldeutsche Ausstellung für Siedelung, Sozialfürsorge und Arbeit in Magdeburg 1921 G. m. b. H.

Die Binnenschiffahrt als Zweig des Verkehrswesens wird auf der Ausstellung eine wichtige Rolle spielen; alle bedeutenden Vereinigungen und Unternehmungen dieses Gebietes haben die Förderung zugesagt.

Der Zweck der Ausstellung für Binnenschiffahrt ist, überzeugend vor Augen zu führen, wie grofs die Bedeutung der Ströme und Kanäle als Lebensadern unserer Wirtschaft ist, und welche Aufgaben den noch zu schaffenden Kanälen zufallen werden. Da das Vorhaben durch die einschlägigen Kreise die erforderliche Unterstützung erfährt, wird die »Miama« für die Schiffahrt und alle mit ihr in Verbindung stehenden Berufe, wie Spedition, Umschlag, Werften, Maschinenbauanstalten, ein wirkungvolles Werbemittel werden. Das Gelände liegt unmittelbar an der Elbe, so dafs die Beteiligung der Werften, der Schiffahrtgesellschaften und der einschlägigen Gewerbe nicht auf kleinere Fahrzeuge und Nachbildungen beschränkt ist.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Schutz des Holzes.

Bericht von E. Bateman auf der 16. Jahresversammelung des Vereines amerikanischer Holzerhalter am 10., 11. und 12. Februar 1920 zu Chikago. (Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 7, 13. Februar, S. 492.)

Jeder ein Lebewesen tötende Stoff mufs in den Körperflüssigkeiten des Lebewesens wenigstens in solchem Grade löslich sein, dafs eine tödliche Menge aufgenommen werden kann. Alle Mittel zum Erhalten von Holz müssen daher bis zu gewissem Grade in Wasser löslich sein, wenn auch der Vorgang ihrer Verwendung verschieden ist. Teeröl besteht aus zwei Gruppen von Bestandteilen, eine ist in Wasser genügend löslich, daher giftig, die andere unlöslich, daher nicht giftig. Das nicht giftige Öl wirkt als Träger für das giftige und bringt es nach Bedarf selbsttätig in die Feuchtigkeit des Holzes. Zinkchlorid enthält keinen solchen Träger, es ist ganz in der Feuchtigkeitmenge des lufttrockenen Holzes löslich. Natriumfluorid enthält einen Träger in den Kristallen aus der gesättigten Lösung beim Tränken. Teeröl hat einen wirksamen Träger im Öle selbst.

B—s.

### Von Waldbränden getroffene Eisenbahnen in Amerika.

(Railway Signal Engineer 1918, Bd. 11, Heft 11, November, S. 348, mit Abbildungen.)

Durch Waldbrände im nordöstlichen Minnesota im Oktober 1918 wurde den Eisenbahnen grofser Schaden zugefügt. Der Sommer war seit einer Reihe von Jahren einer der trockensten in Minnesota. Seit zwei Monaten war sehr wenig Regen gefallen, Wasserlöcher und Wasserläufe trockneten aus. Viele Ansiedeler haben sich in diesem Gebiete niedergelassen, die das Land urbar machten. Die Einschnitte in den geschnittenen Waldbezirken wurden gewöhnlich gebrannt, die Bewohner verloren augenscheinlich die Gewalt über diese Brände. Ernste Brände begannen am 11. Oktober und wurden am folgenden Tage durch starken Sturmwind schnell ausgebreitet. Viele Städte wurden vernichtet. Längs der Linien der Grofsen Nordbahn wurden ein Stellwerk, eine Haltestelle, verschiedene Streckenhäuser und eine Anzahl Arbeiterhäuser durch das Feuer zerstört, den gröfsten Schaden erlitt die von der Minneapolis-, St. Paul- und Sault Ste. Marie- und der Grofsen Nord-Bahn benutzte zwischenstaatliche Brücke

Digitized by Google

zwischen Superior, Wisconsin und Duluth, Minnesota. Lange Strecken von Leitungen für Fernsprecher und Fernschreiber verbrannten. Auf der Grofsen Nordbahn wird der Schaden am Gleise auf 40000 bis 50000 Dollar, an Gebäuden auf 25000 bis 30000 Dollar, an der zwischenstaatlichen Brücke auf etwa 90000 Dollar, der der Nord-Pazifikbahn auf 33300 Dollar in Cloquet, 55400 Dollar in Duluth, 4600 Dollar in Moose Lake und 1100 Dollar in Corona geschätzt. Die Nord-Pazifikbahn verlor 65 Güterwagen, die Grofse Nordbahn 5 in Cloquet und 15 Ausrüstungswagen in Brevator unmittelbar westlich von Cloquet.

Das Rettungswerk der Eisenbahnen beschränkte den Verlust an Menschenleben auf eine kleine Zahl. Vier Hülfszüge der Grofsen Nordbahn wurden am Abend des 12. Oktober nach Cloquet gesandt. Die Nord-Pazifikbahn fuhr auch eine Anzahl von Hülfszügen zwischen dem Brandgebiete und Duluth und Superior. Am 13. Oktober fuhr ein Hülfszug von St Paul, Minnesota, nach Moose Lake und mitten durch das Brandgebiet.

B—s.

## Oberbau.

### Grobmörtelschwelle für Schmalspurbahnen.

(Ing. Th. Güdel, Schweizerische Bauzeitung 1920 II, Bd. 76, Heft 7, 14. August, S. 77, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 10 bis 16 auf Tafel 29.

Die auf der Schmalspurbahn Weiz—Birkfeld in Steiermark in neunjährigem Betriebe erprobte Grobmörtelschwelle trägt 18 kg/m schwere Schienen für 7,5 t Achsdruck. Auf 9 m lange Schienen entfallen 13 Schwellen. Die Schwelle (Abb. 10 bis 16, Taf. 29) ist mit fünf 12 mm dicken Rundeisen bewehrt; von diesen laufen je zwei oben und unten gerade durch, das fünfte ist abgebogen. Alle Längseisen haben Rundhaken; die Bewehrung wiegt 9 kg, die ganze Schwelle 120 kg. Die gedrehten Bügel verleihen der Schwelle höhere Festigkeit, halten die Rundeisen in fester Lage, so dafs sie sich beim Einbringen des Grobmörtels nicht verschieben, die Eisengerippe können vorher hergestellt und leicht in die am besten eisernen Stampfkästen gebracht werden. Die beiden Rillen auf der Unterseite sollen das Stopfen fördern. Für die Befestigung der Schienen sind in jede Schwelle vier oben durch schmiedeeiserne Ringe gegen Aufsprengen gesicherte, vorgebohrte, getränkte Hartholzklötze eingelassen. Die anfänglich verwendeten Unterlegplatten aus 3 mm dickem Stahlbleche wurden beim Befahren aufgebogen. Teilweise sind Unterlegplatten wie auf Holzschwellen verwendet. Die Schienennägel sind in neun Jahren nicht gelockert. Ein Teil der Schwellen wurde absichtlich schon nach vierzehntägiger Erhärtung im September 1911 verlegt und sofort befahren. Diese Schwellen bekamen auf der Oberseite feine Querrisse, meist in der Gleisachse, teils auch von den Dübellöchern ausgehend, haben aber gegenüber den nicht gerissenen keine Nachteile gezeigt. Die Kosten einer Schwelle mit Verlegen und erstmaligem Stopfen betrugen 1911 mit 4,8 ℳ das Doppelte des Preises für Lärchenholzschwellen, mit deren Auswechselung bereits begonnen werden mufste.

B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 21, 21. Mai, S. 1442, mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 und 18 auf Tafel 29.

Abb. 17, Taf. 29 zeigt den im Baue befindlichen neuen Gemeinschafts-Bahnhof in St. Paul. Das am 3. Oktober 1913 durch Feuer zerstörte Hauptgebäude des alten Bahnhofes lag an der Sibley-Strafse etwa 60 m südlich von der Dritten Strafse, der Bahnhof erstreckte sich von der Sibley-Strafse östlich gleichlaufend mit der Dritten Strafse. Der neue Bahnhof nimmt das Gelände des alten und das zwischen diesem und der Dritten Strafse ein. Die die Sibley-Strafse in Strafsenhöhe kreuzenden Gleise werden ungefähr 5,2 m gehoben. Das am 5. April 1920 eröffnete neue Hauptgebäude liegt in dem zu diesem Zwecke erworbenen Blocke zwischen Dritter, Vierter, Sibley- und Wacouta-Strafse. Die Bahnhofs-Gesellschaft besorgt den Reiseverkehr, erhält und betreibt einen Abstellbahnhof, aber keinen Lokomotivbahnhof. Sie betreibt die Paket-Abfertigung, hat aber Zeitungsverkauf und Wirtschaft an die „Union News"-Gesellschaft verpachtet.

Das 91 × 46 m grofse Hauptgebäude (Abb. 18, Taf. 29) enthält in der Mitte die 46,9 × 23,8 m grofse Schalterhalle, in die man von der Vierten Strafse durch zwei 4,88 m tiefe Vorhallen gelangt. Gegenüber ist links der Eingang zur Zugangs- und Warte-Halle, rechts die Fahrkartenausgabe mit achtzehn Schaltern. Zur Rechten längs der Westseite des Gebäudes befinden sich Erfrischung- und Frühstück-Räume, an der Ostseite Läden. An der Südseite des Gebäudes hinter der Fahrkartenausgabe liegen die Zimmer für Frauen, am linken Ende der Schalterhalle Bartscherstube, Paket-Abfertigung und Zimmer für Männer. Jeder der beiden Haupteingänge hat eine im Ganzen 14,63 m weite Öffnung, die durch steinerne Säulen an der Vorderseite des Gebäudes in drei Tore geteilt ist. Zwischen diesen beiden Eingängen liegen Fernsprechzellen, Fernschreibamt und Auskunftstelle. Fahrkartenausgabe und Zimmer des Vorstandes im obern Geschosse sind durch Rohrpost verbunden.

Das Gebäude besteht aus bewehrtem Grobmörtel, der aufsen mit Graustein verkleidet ist, das Dach aus bewehrten Grobmörtelplatten mit Teerfilz, der mit Ziegelplatten in Zement mit Dehnfugen bedeckt ist. Fufsboden der Schalterhalle, Wände, Wandbekleidung, Schalter und frei stehende Säulen bestehen aus Marmor. Alles Holzwerk ist Eiche. Die Schalterhalle wird durch hohe Fenster und neun grofse Oberlichter in der Decke mit einem Sägendache über jedem erleuchtet. Nachts brennen elektrische Lampen zwischen Oberlichtern und Sägedächern. Aufserdem sind grofse elektrische Kronleuchter vorhanden.

Das Grundstück fällt schroff nach dem Mississippi im Süden, so dafs das Geschofs unter dem in Höhe der Vierten Strafse liegenden Hauptgeschosse an der Dritten Strafse liegt. Ungefähr zwei Drittel des untern Geschosses dienen als Post-Nebenstelle, das nördliche Drittel enthält Räume für die Bahnhofsbeamten, einschliefslich einer Kaffeehalle mit 186 Sitzen, und Lagerraum für Läden. Der Raum unmittelbar unter dem Haupt-Eingange an der Vierten Strafse ist als Wageneinfahrt eingerichtet, mit Rampen nach der Sibley-Strafse auf der West- und nach der Wacouta-Strafse auf der Ost-Seite. Von diesen beiden

Digitized by Google

Strafsen können auch Fufsgänger die als durchgehender Gang längs des ganzen Gebäudes angeordnete Wageneinfahrt als Eingang benutzen. Alle Wagen mit Fahrpreisanzeiger müssen in die Wageneinfahrt, andere dürfen nach dem Eingange in Höhe der Vierten Strafse fahren. Treppen und Aufzüge links und rechts verbinden die Wageneinfahrt mit dem Hauptgeschosse. Der Keller unter dem Geschosse der Dritten Strafse enthält die Maschinen, Werkstätten und Räume für Einwanderer, einschliefslich Badezimmer, Waschküchen und Küchen. Die Pullman-Gesellschaft und die Beamten der Bahnhofs-Gesellschaft sind in einem Zwischengeschosse um die Schalterhalle auf der Ost-, West- und Süd-Seite untergebracht, in dem sich auch drei Krankenzimmer für Männer, Frauen und Kinder und ein Spielraum befinden.

Zur Lüftung des Gebäudes dienen zwei Einlässe auf dem Dache, durch die die Luft nach dem Keller hinab geht, wo sie vor Eintritt in die Räume des Gebäudes gewaschen wird. Saugräder auf dem Dache unterstützen die Lüftung. Wärme und Licht werden von einer öffentlichen Wohlfahrt-Gesellschaft bezogen. Wasser wird einem artesischen Brunnen auf dem Grundstücke entnommen.

Der Fufsboden der Wartehalle über den Gleisen liegt 76 cm über dem der Schalterhalle im Hauptgebäude, mit der sie durch einen 13,72 m breiten Gang über der Dritten Strafse verbunden ist. Von der ungefähr 24,4 m breiten, 122 m langen Wartehalle führen Flure und Treppen längs der Ostseite nach den Bahnsteigen hinab. In einem Geschosse über den nördlichen 21 m der Wartehalle und über dem Gange zwischen Warte- und Schalter-Halle wird das Eisenbahn-Postamt untergebracht, das den ganzen jetzt in St. Paul und Minneapolis behandelten Verkehr abwickeln wird. In einem Keller unter den Gleisen unter dem nördlichen Ende der Wartehalle sind Räume für Gepäck und Post, in einem ähnlichen Keller östlich längs der Südseite der Dritten Strafse Räume für Bestätterungs-Gesellschaften und Schrankräume für Zugmannschaften vorgesehen. Die Kellerräume werden von den Bahnsteigen durch Karrenaufzüge bedient, die sich unmittelbar in den Arbeitraum öffnen oder mit ihm durch kurze Tunnel unter den entfernteren Gleisen verbunden sind. Drei selbsttätige Aufzüge für 2270 kg dienen nur dem Verkehre der Post zwischen dem Postraume im Keller und dem Eisenbahn-Postamte im obern Geschosse. Gepäck- und Post-Keller sind wegen der Neigung der Sibley-Strafse unmittelbar, die Bestätterungsräume längs der Dritten Strafse durch eine vom Breiten Wege nach Westen führende Fahrstrafse mit der Strafse verbunden.

B—s.

## Kohlenbühne der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 13, 26. März, S. 1029, mit Abbildungen.)

Die Kohlenbühne der Denver- und Rio Grande-Bahn auf dem Verschiebebahnhofe Soldier Summit auf dem Kamme des Wahsatsch-Gebirges ist eine hölzerne Rutsche mit fünf Taschen auf jeder Seite für im Ganzen 270 t. Die eigentliche Rutsche ist 24,38 m lang, sie ruht auf Pfosten und Schwellen auf Sockeln aus Grobmörtel. Die Zufuhr-Gerüstrampe mit 60 ‰ Neigung ist 160,93 m lang. An die Rutsche schliefst sich ein 24,38 m langes Schwanzgerüst, unter dem ein Bansen für nassen Sand auf dem Rahmenwerke des Gerüstes ruht. Der Sand gelangt zum Trocknen durch Schwerkraft über Dampfschlangen nach eingegrabenen stählernen Trommeln, aus denen er mit Luft nach hoch liegenden Vorratbansen gedrückt wird.

B—s.

## Weichen mit krummen Herzstücken.

(Schwarz, Zentralblatt der Bauverwaltung 1920, 40. Jahrgang, Heft 19, 6. März, S. 119, mit Abbildungen.)

Wenn man den Bogen einer Weiche über das Herzstück beliebig weit hinausführt, so wird die Neigung des abzweigenden Stranges unabhängig vom Halbmesser, man kann Weichenstrafsen verschiedener Neigung an dieselbe Weiche anschliefsen. Diese mufs dann nach dem Halbmesser benannt werden; die Weiche 190 wäre demnach aus der Weiche 1 : 9 zu bilden. Die Neigung der Weiche mufs besonders angegeben werden. Soll die einfache Weiche 190 in eine Weichenstrafse eingelegt werden, von der Gleise mit 4,5 m Mittenabstand abzweigen, so mufs sie zwischen den Schnitten der Fahrkanten Platz finden. Bei 27,372 m Länge der Weiche vom Stofse vor der Zungenspitze bis zum Stofse hinter dem Herzstücke würde also die Neigung 1 : 6 der Weichenstrafse zu erreichen sein, denn $4{,}5\sqrt{6^2+1}$ ist $= 27{,}372$.

Will man die Doppelweiche 190 für eine Weichenstrafse bei 4,5 m Mittenabstand der Gleise benutzen, so könnte nur je das zweite Gleis an sie angeschlossen werden, das zwischenliegende müfste vom Nachbargleise abgezweigt werden. Erleichtert würde der Einbau der Doppelweiche in eine Weichenstrafse, wenn die zweite Weiche in der Mitte der ersten beginnen könnte, weil dann der Mittenabstand aller abzweigenden Gleise bei der Neigung 1 : 6 rechts und links 4,5 m wäre. Die Durchbildung einer solchen Weiche wird aber wegen der Kürze des Abstandes zwischen Kreuz- und Herz-Stück schwierig sein.

Die einfach gekröpfte Kreuzweiche 190, 1 : 6 mit einem, die doppelt gekröpfte mit zwei Herzstücken in demselben Kreuzgleise erhalten die in Textabb. 1 und 2 verzerrt dargestellte

Abb. 1. Einfach gekröpfte Kreuzweiche 190. 1 : 6.

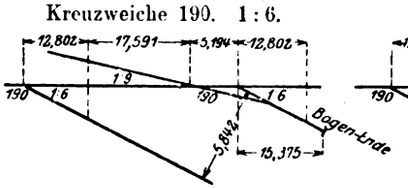
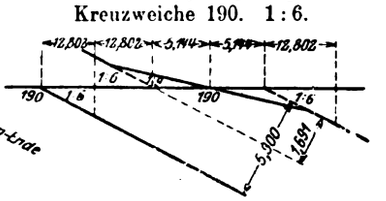



Abb. 2. Doppelt gekröpfte Kreuzweiche 190. 1 : 6.



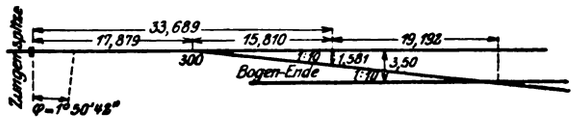

Grundlage. Der Halbmesser ist in den stumpfen Winkel geschrieben. Mit der Kreuzweiche könnte man eine noch steilere Neigung des abzweigenden Gleises erhalten, als bei der einfachen Weiche, weil die Gerade vor dem Herzstücke 1,399 m länger ist, als bei dieser. Zweckmäfsig wendet man aber das Herzstück der einfachen Weiche an, so dafs vor der Zungenspitze eine 1,399 m lange Gerade entsteht. Die Unterbrechung des Bogens durch diese Gerade ist nicht unerwünscht, weil dabei die ungünstige Wirkung des Einschneidwinkels auf den Lauf der Wagen abgeschwächt wird und der innere Schienenstrang fast gleichmäfsig gekrümmt ist. Durch die Krümmung der Herzstücke der Kreuzweiche rücken die Schnittpunkte der Mittel-

Digitized by Google

linien der abzweigenden Gleise von dem Kreuzpunkte ab, in dem kreuzenden Gleise entsteht ein S-Bogen (Textabb. 2). Das verkröpfte Gleis wird 1,691 m seitlich verschoben. Wenn auch die Ablenkung bei Änderung der Neigung 1 : 9 auf 1 : 6 um $9^0\,27'\,44{,}4'' - 6^0\,20'\,24{,}7'' = 3^0\,7'\,19{,}7''$ nur gering ist, so ist sie in durchgehenden Hauptgleisen doch unzulässig, da der kurze scharfe Bogen keine Übergänge erhalten kann. Dagegen könnten gekrümmte Herzstücke in Kreuzweichen bei Abzweigung aus Hauptgleisen oder in Nebengleisen zugelassen werden.

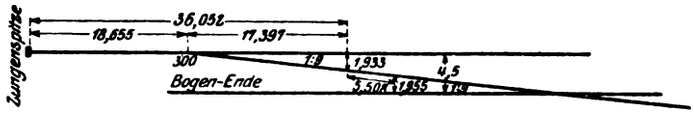
Wenn in unmittelbarem Ansschlusse an eine Weiche 1 : 14 das andere Hauptgleis zu durchkreuzen ist, mufs eine Kreuzweiche 1 : 14 verwendet werden, die sehr lang und wegen der langen führunglosen Stellen in den Kreuzstücken nur mit beweglichen Knieschienen betriebsicher auszuführen ist. Deshalb ist es erwünscht, unter Beibehaltung der bewährten Zungenvorrichtung der Weiche 1 : 14 den krummen Strang so stark abzuschwenken, dafs in dem andern Hauptgleise in 3,5 m Mittenabstand eine Kreuzweiche 1 : 9 oder 1 : 10 benutzt werden kann. Es empfiehlt sich, das an die nach 500 m gekrümmte Zunge anschliefsende Gleis einschliefslich Kreuzung nach 300 m zu krümmen. Diese Weiche sei einfache Weiche 300 genannt. Geht bei einem Winkel $\varphi$ von $1^0\,50'\,42''$ der Halbmesser von 500 auf 300 über, so entstehen bei Neigung 1 : 10 die in Textabb. 3 gegebenen Mafszahlen dieser Weiche. Der Winkel $\varphi$

Abb. 3. Weiche 300. 1 : 10.




ist so gewählt, dafs die Verbindung mit einer Kreuzweiche 1 : 10 3,5 m Mittenabstand der Gleise ergibt; dann ist die Zunge nach 500 m gekrümmt. In Neigung 1 : 9 ist die Weiche bei 4,5 m Mittenabstand der Gleise zu verwenden (Textabb. 4).

Abb. 4. Weiche 300. 1 : 9.




Will man bei 3,5 m Teilung der Gleise im Bahnhofe die Neigung 1 : 6 der Weichenstrafse schon bei Durchkreuzung des zweiten Hauptgleises erreichen, so mufs man eine einseitig gekröpfte Kreuzweiche 240 verwenden.

Durch Ineinanderschieben einfacher Weichen um die halbe Länge kann man eine kurze, steile Weichenstrafse bei nur einmaliger Abzweigung erhalten*). Es steht jedoch noch nicht fest, ob sich die sehr nahe an einander liegenden Kreuzungen ohne Schwierigkeit herstellen und einbauen lassen. B—s.

*) Organ 1917, S. 346.

### Neuordnung des Anpreisewesens auf Bahnhöfen.

(M. Mayer, Zentralblatt der Bauverwaltung 1920, 40. Jahrgang, Heft 53, 3. Juli, S. 340, mit Abbildungen.)

Martin Mayer zu Stuttgart empfiehlt, für alle Anpreisungs-Anschläge aus Blech, Papier oder Glas Grundtafeln aus dünnem Sperrholze anzuschaffen, auf denen der Anschlag haltbar und satt anliegend befestigt wird. Durch neben einander Reihen werden gröfsere Flächen gebildet, durch Unterteilung die ganz kleinen. Bei der Anbringung soll eine Regelgröfse in friesartiger geschlossener oder lockerer Reihe verwendet werden. An geeigneten Stellen, beispielweise grofsen Wandflächen in Warteräumen sind einzelne Grofstafeln der Breite oder Höhe nach anzubringen. Wo die vorhandenen Anschläge die vorgesehene Breite nicht füllen, sind zwischen den einzelnen Tafeln gleiche Lücken zu lassen. Die Kleintafeln können in geordnetem Wechsel mit der Regeltafel in derselben Reihe oder für sich allein in kleinen Warteräumen aufgehängt werden. An jeder für Werbezwecke freigegebenen Fläche wird die Ordnung einmalig festgestellt, wie Anschläge der Reihe des Einlaufens nach anzuordnen sind. Künstlerisch geteilten Flächen kann man sich durch Häufung der Tafeln in den entstandenen Wandfeldern anpassen; bei Neuausstattung mufs der Architekt von der Gröfse der Werbetafeln ausgehen. An der Wand werden Haken oder Stifte znm Aufhängen in fortlaufender Reihe und der den Ösen der Regeltafeln angepafsten Teilung vorgesehen. In allen Fällen soll die Aufreihung ein regelmäfsiges Bild ergeben.

Die Regeltafeln können Eigentum des Werbeunternehmers bleiben. Sie werden in der Werkstätte mit den Anzeigen versehen, das teuere Anheften an die Wand fällt fort, das Aufhängen der fertigen Tafeln ist so einfach, dafs oftmaliges Umhängen in geordnete Reihen nicht gescheut zu werden braucht. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Triebwagen der Vorortbahnen von Melbourne.

(Engineer 1920 I, Bd. 129, 16. Januar, S. 70, mit Abbildungen)

Die Züge der Vorortbahnen von Melbourne*) aus sechs Wagen haben einen Triebwagen an jedem Ende und gegen die Mitte. Jeder Triebwagen hat vier Triebmaschinen von je 140 PS, die gröfste Geschwindigkeit ist 84 km/st in der Geraden. Die Triebmaschinen haben je 750 V Regelspannung. Der Druck des Stromabnehmers gegen den Fahrdraht von 1,6 qcm Querschnitt ist so stark, dafs der Stromabnehmer bei ziemlich reinem Drahte weit über 500 A, den stärksten Triebstrom für jeden Triebwagen, ohne Funkenbildung abnehmen kann. Der Stromabnehmer reicht von 4,42 bis 6,55 m über Schienenoberkante, der Druck wird durch Federn erhalten. Der Stromabnehmer wird durch Kolben in Büchsen auf dem Gestelle des Stromabnehmers angelegt und abgenommen. Eine Handpumpe im Führergelasse liefert Prefsluft für die anfängliche Betätigung der Kolben; später können die Triebpumpen angelassen und Prefsluft aus dem Haupt-Bremsbehälter erhalten werden. Der Stromabnehmer wird dann durch zwei elektrisch oder von Hand betätigte Prefsluft-Ventile gesteuert.

Um die Leitungspannung auf die für den Steuerschalter und andere Vorrichtungen geeignete herabzusetzen, wird ein Stromerzeuger aus einem Felde und Anker mit zwei gleichen Ankerwickelungen und Stromsammelern verwendet. Da die Anschläge des Steuerschalters selbsttätig sind, hat er nur vier Anschläge für Vorwärts-, zwei für Rückwärts-Fahrt. B—s.

*) Organ 1920, S. 209.

Digitized by Google

### Molybdän in Chrom- und Nickel-Stahl.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 12, 19. März, S. 955, mit Abbildungen.)

Die Verwendung von Molybdän als Zusatz zu Stahl wurde während des Krieges ausgebildet. Molybdän-Mischungen sind für Triebmaschinen, Panzerwagen und anderen starken Spannungen ausgesetzte Fahrzeuge wegen ihrer hohen Zugfestigkeit und elastischen Grenze bei ungewöhnlich grofser Einschnürung besonders wertvoll. Andere zufällige Vorzüge sind weite Wärmegrenzen, innerhalb derer Anlassen und Ziehen ohne grofse Veränderung der Eigenschaften des Stahles ausgeführt werden können, Gleichförmigkeit des Härtens über grofse Querschnitte, Verminderung des Verziehens während des Verarbeitens und ungewöhnliche Zähigkeit.

Molybdän wurde lange bei der Erzeugung von Schnellstahl zu 6 % verwendet, kam aber aufser Verwendung, weil das Werkzeug beim Schärfen ungleichmäfsig wurde. Jetzt wird Molybdänstahl für Werkzeuge mit Kobalt als Ausgleichmittel erzeugt. Sonstiger Molybdänstahl enthält 0,3 bis 0,8 % Molybdän. Dieser Stahl zeigt keine Verflüchtigung bei Erzeugung oder Gebrauch.

Während des Krieges wurden grofse Molybdänlager in Climax, Colorado, aufgeschlossen. Aus dem Erze wurden Eisenmolybdän, molybdänsaueres Kalzium und verschiedene Arten von Molybdänstahl in grofser Menge erzeugt. Molybdän wird im Löffel oder meist im Bade zugesetzt, es kann bei Herd-, Tiegel- oder elektrisch erzeugtem Stahle verwendet werden. Die bisher erzeugten Mischungen sind Chrom-Molybdän-, Chrom-Nickel-Molybdän-, Nickel-Molybdän- und Chrom-Vanadium-Molybdän-Stahl. Jede dieser Mischungen wird mit verschiedenen Mengen der Metalle hergestellt. Chrom-Molybdän-Stahl eignet sich für hohen Spannungen ausgesetzte Maschinenteile; niedrig gekohlter gibt äufserst zähen gehärteten Stahl, höher gekohlter wird hauptsächlich für ölgekühlte Getriebe, Triebachsen, Haupt- und Seiten-Stangen, Kolbenstangen, Kurbelzapfen, noch höher gekohlter für grofse Gufsstücke, Federn, Nietsätze und Schmiedeformen verwendet. Chrom-Nickel-Molybdän- und Chrom-Vanadium-Molybdän-Stahl sind für Eisenbahn-Fahrzeuge nicht geeignet, Nickel-Molybdän-Stahl ist für ölgekühlte Getriebe brauchbar. Der Zusatz von Molybdän zu Nickelstahl steigert die elastische Grenze, Zähigkeit und Dehnbarkeit. Er gestattet auch Warmbehandelung des Stahles innerhalb weiterer Grenzen ohne schädliche Wirkung für die Eigenschaften. B—s.

### D . III . T . ⊓ . G-Lokomotive der englischen Nordostbahn.

(Engineering 1920, Januar, Seite 50. Mit Abbildung.)

Die nach Entwürfen des Maschinendirektors Sir Vincent L. Raven in den eigenen Werkstätten zu Darlington gebaute kräftige Lokomotive befördert im Bezirk von Newcastle 1422,5 t schwere Erzzüge auf 50 ‰ Steigungen.

Die Zilinder sind einzeln gegossen, zwei liegen aufsen, einer innen, die Kästen der Kolbenschieber bilden dagegen ein Gufsstück. Die Steuerung ist die übliche. Kraftumsteuerung ist vorgesehen.

Die Rahmen bestehen aus 29 mm starken Blechen, der walzenförmige Kessel hat drei Schüsse. Hinterkessel und Aschkasten liegen über der letzten Achse. Für ausreichende Schmierung der Achsen, namentlich der unter dem Stehkessel liegenden ist gesorgt.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . | 470 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 660 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . | 222 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 12,65 at |
| Kesseldurchmesser, aufsen vorn . . . | 1676 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . | 2718 » |
| Stehkessel, Länge aufsen . . . . . | 2743 » |
| » , Weite » . . . . . | 1194 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . 102 und | 24 |
| » , Durchmesser aufsen 51 und | 133 mm |
| » , Länge . . . . . | 4944 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . | 15,42 qm |
| » » Heizrohre . . . . . | 130,71 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 49,24 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 195,37 » |
| Rostfläche R . . . . . | 2,51 » |
| Triebraddurchmesser D . . . . . | 1403 mm |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 72,75 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | 72,75 » |
| Betriebgewicht des Tenders . . . . | 44,81 » |
| Wasservorrat . . . . . | 18,73 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 5,52 t |
| Fester und ganzer Achsstand . . . | 5639 mm |
| Zugkraft $Z = 1,5 . 0,75 . p (d^{cm})^2 h : D =$ | 14788 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 77,8 |
| » $H : G_1 = H : G =$ . . . | 2,69 qm/t |
| » $Z : H =$ . . . . . | 75,7 kg/qm |
| » $Z : G_1 = Z : G =$ . . . . | 203,3 kg/t |

—k.

### 1D + D1 . IV . T . ⊓ . G-Lokomotive der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn.

(Railway Age 1919, August, Band 67, Nr. 7, Seite 317. Mit Abbildungen.)

Sieben Lokomotiven dieser Bauart (Textabb. 1) wurden von Baldwin geliefert; sie eignen sich besonders für die langen flachen Strecken der Carolina, Clinchfield und Ohio-Bahn und befördern schwere Kohlenzüge von den Bergwerken in Virginien nach den Eisenbahnen und den Gewerbebetrieben des Südens. Für die Breite der Umgrenzung wurden 3505 mm, für die Höhe 5080 mm zugelassen, die Niederdruckzilinder konnten deshalb 1067 mm Durchmesser erhalten, der Dampfüberdruck brauchte nicht aufsergewöhnlich hoch zu sein. Der Langkessel hat drei kegelige Schüsse, die Verbrennkammer ist 1676 mm tief. Die Bleche der Feuerbüchse sind verschweifst, die Heizrohre in die hintere Rohrwand eingeschweifst. Zu der Ausrüstung gehören ein »Duplex«-Rostbeschicker und ein Schüttelrost von Franklin. Die Rahmen bestehen aus Vanadium-Gufsstahl, sie wurden heifs behandelt, die Achsen sind durchbohrt. Die Lagerhälse der unmittelbar angetriebenen Achse sind 292 mm stark, die der übrigen Achsen 279 mm, alle 330 mm lang. Die bewegliche Verbindung der beiden Gestelle ist nach Baldwin ausgeführt.

Die Dampfverteilung erfolgt durch Baker-Steuerung, Kolbenschieber und Kraftumsteuerung von Ragonnet. Ein Hülfblasrohr führt den Auspuff der Hochdruckzilinder unmittelbar in den Schornstein.

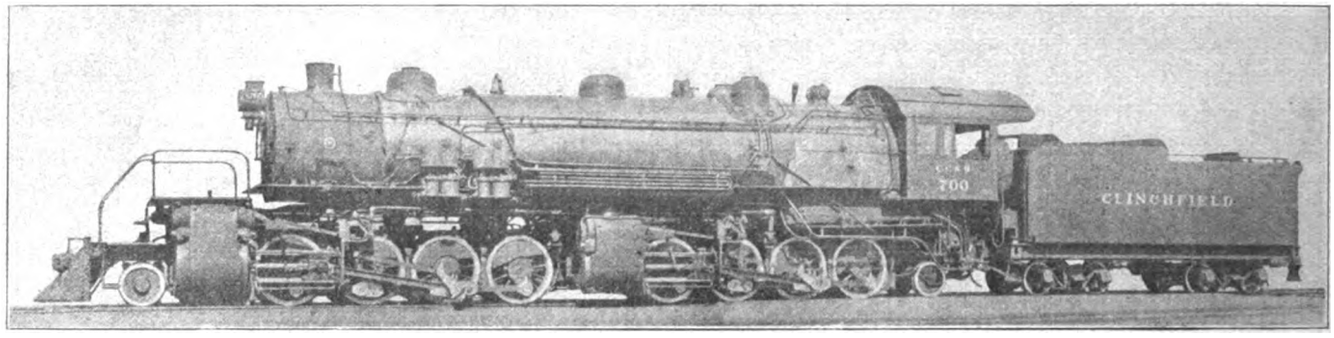


Digitized by Google

Die Hauptverhältnisse sind:

| | | |
|---|---|---|
| Durchmesser der Zilinder, Hochdruck d | 711 | mm |
| » » » Niederdruck $d_1$ | 1067 | » |
| Kolbenhub h | 813 | » |
| Durchmesser der Kolbenschieber | 381 und 432 | » |
| Kesselüberdruck p | 14,06 | at |
| Durchmesser des Kessels, aufsen vorn | 2286 | mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante | 3226 | mm |
| Feuerbüchse, Länge | 3658 | » |
| » , Weite | 2438 | » |
| Heizrohre, Anzahl | 274 und 53 | |
| » , Durchmesser | 57 und 140 | mm |
| » , Länge | 7315 | » |
| Heizfläche der Feuerbüchse und Siederohre | 40,88 | qm |

Abb. 1. 1 D + D 1 . IV . T . F. G-Lokomotive der Carolina. Clinchfield und Ohio-Bahn.




| | | |
|---|---|---|
| Heizfläche der Heizrohre | 528,13 | qm |
| » des Überhitzers | 140,28 | » |
| » im Ganzen H | 709,29 | » |
| Rostfläche R | 8,92 | » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1448 | mm |
| » » Laufräder | 838 | » |
| Triebachslast $G_1$ | 211,83 | t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | 237,50 | » |
| Betriebgewicht des Tenders | 81,83 | » |
| Wasservorrat | 37,85 | cbm |
| Kohlenvorrat | 13,61 | t |
| Fester Achsstand | 4724 | mm |
| Ganzer » | 17475 | » |
| » » mit Tender | 25908 | » |
| Zugkraft $Z = 2 \,.\, 0{,}75\, p \,.\, (d^{cm})^2\, h : D =$ | 59860 | kg |
| Verhältnis H : R = | 79,52 | |
| » H : $G_1$ = | 3,35 | qm/t |
| » H : G = | 2,99 | » |
| » Z : H = | 84,39 | kg/qm |
| » Z : $G_1$ = | 282,59 | kg/t |
| » Z : G = | 252,42 | » |

—k.

## Brüche an Lokomotivstangen.

(Glasers Annalen, November 1919, Heft 10, S. 79.)

Brüche an Lokomotivstangen entstehen gewöhnlich aus Wasserschlägen, Fehlern im Baustoffe oder falscher Ausführung. Ersteren könnte durch Einbau von Bruchsicherungen begegnet werden. Fehler im Baustoffe werden durch die Güte der heutigen Arbeitverfahren bereits eingeschränkt und können bei der Abnahme erkannt werden. Bei der Ausführung soll die Verbindungslinie der Lagermitten in die Schwerachse fallen, die Kurbelzapfen an den Radgestellen sollen in genau rechtem Winkel zu einander stehen. Mit zunehmender Abnutzung und ungleicher Nacharbeit an den Stangenköpfen und Lagern wird die Schwerachse verlagert. Die durch Knicken und Wuchten bereits hoch beanspruchten Stangen werden dann durch aufsermittigen Druck einseitig überlastet und neigen zum Brechen.

Die Bearbeitung mufs daher, unabhängig von der Abnutzung der einzelnen Teile der Stange, dafür sorgen, dafs alle Lager in gleicher Richtung liegen, ihre Mitten auf einer Geraden, die zugleich Schwerachse aller gekuppelten Stangen ist. Das ist auf den üblichen Ausbohrmaschinen für Stangenlager möglich, wenn dafür gesorgt wird, dafs die Verbindungslinie der Körnerspitzen die Bohrachsen stets schneidet, und die Stange entsprechend eingespannt wird. Neuerdings werden die Stangen stets mit den bei der Anfertigung benutzten Körnern geliefert.

Fehler beim Nehmen des Stichmafses für den Abstand der Stangenlager müssen vermieden werden. Am sichersten wird an dem gut ausgerichteten Lokomotivrahmen nach dem Abstande der festen Gleitbacken gemessen; auch aus der Zeichnung wird das Mafs mit genügender Genauigkeit entnommen, soweit nicht die Ausführungen in den einzelnen Bauanstalten noch zu sehr von einander abweichen.

Der Ersatz des Abstandes der Radmitten durch den der Achsbacken macht von der Arbeitfolge unabhängig und erleichtert rasche Ausführung, weil letzteres Mafs bereits vor Fertigstellung der Achs-Lager und -Sätze genommen werden kann. Der Abstand wird mit einer besondern Schiebelehre gemessen und im Durchschreibeverfahren auf mehreren Vordrucken gleichlautend für die Richtschlosser, Stangenbearbeitung und Überwachung festgelegt. Hiernach wird der Abstand der Bohrspindeln auf der Ausbohrmaschine für die Stangenlager mit einer die beiden Spindelschlitten verbindenden Mefslatte eingestellt. Dann wird die Stange so vor den Bohrspindeln eingespannt, dafs die Schnittflächen der Lager gleichmäfsig zu den Bohrspindeln liegen. Hierdurch werden die Fehler aus verschobenen Lagerschalen infolge einseitigen Ausschlagens der Stangenköpfe vermieden.

Ausgebesserte und nachgerichtete Stangen bedürfen beim Aufspannen ganz besonderer Sorgfalt, denn geringe Verwindungen und Unebenheiten bleiben immer bestehen. Trotzdem sind sie brauchbar, wenn die Körner so nachgearbeitet sind, dafs ihre Verbindungslinie und damit die zu übertragende Kraft einen mittlern Weg durch die Stange nimmt.

Digitized by Google

Neuerdings wird versucht, vollständig zusammengesetzte Kuppelgestänge einheitlich und gleichzeitig auszubohren. Eine Ausbohrmaschine für das Gestänge einer E-Lokomotive ist im Baue. Die vorderen und hinteren Kuppelstangen werden am freien Ende in den Spitzen der Bank, die mittleren Stangen durch wage- und senkrecht wirkende Spannklauen so festgelegt, dafs alle nach vorstehendem Mefsverfahren eingestellten Spindelböcke zu den Schnittflächen der Lager gut eingestellt sind.

Die auf solche Art wieder hergestellten Stangen arbeiten leicht und nutzen sich daher weniger ab. Sie sind wegen ihrer Auslastung im Kerne des Querschnittes bei gleichem Gewichte betriebsicherer, als weniger genau ausgeführte. Das Verfahren ist vorteilhaft, da das zeitraubende Vorzeichnen und Ausrichten entfällt; wegen zeitlicher Unabhängigkeit von der Fertigstellung der Achs-Sätze und -Lager ist guter Ausgleich der Arbeit möglich. Den Vorschlossern werden lästige Wege mit dem leicht verletzlichen Stichmafse erspart, Versehen können auch später noch nach den Aufschreibungen nachgewiesen werden.

A. Z.

## Signale.

### Lokomotivsignale in Frankreich.

(Génie civil; Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1920, 60. Jahrgang, Heft 40, 12. Juni. S. 463.)

Unfälle durch Überfahren des Haltsignales haben Vorschriften vom 19. November 1919 zur Erzielung erhöhter Betriebsicherheit veranlafst. Schon früher ist auf die Notwendigkeit hingewiesen, alle Streckensignale mit Vorrichtungen zur Wiederholung des durch das Signal erteilten Befehles auf der Lokomotive zu verbinden. 1913 sollte auf allen Schnellzuglokomotiven ein Schallsignal mit selbsttätiger Schreibvorrichtung eingebaut werden, um Fehler des Führers nachträglich feststellen zu können. Bis zur endgültigen Entscheidung sollen alle Signale, die unbedingt »Halt« bedeuten, und ihre Vorsignale vor Abzweigungen und ähnlichen Gefahrpunkten mit Knallkapseln ausgerüstet werden. Ferner wird die Vorschrift der Deckung auf der Strecke liegen gebliebener Züge durch Knallsignale, die bisher nur für Strecken ohne Blockung galt, auf Blockstrecken ausgedehnt; alle Züge, die mehr als 1 km vom letzten Blocksignale auf freier Strecke halten, sollen durch Knallkapseln in 1 km Entfernung gedeckt werden. Für die hierbei nötige Verständigung von Lokomotiv- und Zug-Führer mit dem Schlufsbremser, ohne dafs dieser den Weg am Zuge entlang zurücklegen mufs, hat die französische Presse die Herstellung einer Fernsprechverbindung im Zuge gefordert.

Durch die Forderung, alle Vorsignale bei Abzweigungen mit Knallkapseln auszurüsten, würde ein ungeheuerer Verbrauch an Knallkapseln entstehen, da die Vorsignale in der Regel nicht als »Halt«-Signale gelten, und deren Versorgung mit Knallkapseln würde beträchtliche Arbeit erfordern. Es gibt allerdings Vorrichtungen, um eine gröfsere Anzahl von Knallkapseln aufzustapeln, von denen je eine elektrisch entzündet wird; der Lokomotivführer kann dabei die Zündvorrichtung abstellen, wenn er das Signal rechtzeitig erkannt hat.

Mit der Vorrichtung zur Übermittelung des Haltbefehles an den Lokomotivführer wird die Frage des selbsttätigen Anhaltens der Züge angeschnitten. Man scheint in Frankreich schon seit geraumer Zeit besondern Wert darauf zu legen, dem Lokomotivführer die Stellung der Streckensignale auf der Lokomotive anzuzeigen. Bei der Nordbahn ist schon seit Langem ein Schallsignal auf der Lokomotive eingeführt, das durch die »Krokodil« *)-Vorrichtung von Lartigue und Forest betätigt wird, die voraussichtlich auch die Paris-Lyon-Mittelmeer-, die Süd- und die Ost-Bahn einführen werden. Bei der Orleans-Bahn gelten die Vorsignale als »Halt«-Signale und sind mit Knallkapseln ausgerüstet. Für die Staatsbahnen hat der Minister die alsbaldige, allgemeine Einführung einer Vorrichtung angeordnet, die durch drahtlose Übertragung elektrischer Wellen Schallsignale auf der Lokomotive auslöst; Versuche mit dieser Vorrichtung auf der Strecke Paris—Chartres haben ein gutes Ergebnis gehabt. In den Voranschlag der Staatsbahnen für 1920 sind 20 Millionen fr zur allgemeinen Einführung dieser Vorrichtung eingesetzt. »Génie civil« empfiehlt aufser Einführung eines Schallsignales auf der Lokomotive Verbesserung der Sichtbarkeit der Signale, namentlich bei Nacht, und weist dabei auf die Verbesserung der Beleuchtung mit Azetilen und Elektrizität und auf das Blinklicht**) hin, mit dem in Frankreich auch schon Versuche angestellt sind.

B—s.

*) Organ 12, S. 37.
**) Organ 13, S. 424.

## Besondere Eisenbahnarten.

### Erzeugung und Verteilung des Stromes für die Vorortbahnen von Melbourne.

(Engineering 1920 I, Bd. 109, 2. Januar, S. 6; Engineer 1920 I, Bd. 129, 9. Januar, S. 44 und 16. Januar, S. 70, beide mit Abbildungen.)

Der Strom für die Vorortbahnen von Melbourne*) wird durch mit Turbinen getriebene Stromerzeuger als Dreiwellenstrom mit 25 Schwingungen in der Sekunde und 3300 V zwischen den Wellen erzeugt, durch ruhende Aufspanner auf 20 000 V gespannt, dann nach Unterwerken geleitet, wo er in Gleichstrom von 1500 V umgeformt, und den Triebwagen durch Oberleitung zugeführt wird. Vom Kraftwerke in Newport führen 13 Speiseleitungen für 20 000 V nach den Unterwerken in der mittlern Fläche, neun von 1 qcm, vier von 0,6 qcm Querschnitt. Die Kabel sind wegen des beschränkten Raumes neben den Bahnlinien meist in Gräben in den Strafsen gelegt. In den Aufsengebieten werden die Unterwerke durch hoch liegende Speiseleitungen auf den Stützen für die Gleisausrüstung versorgt. Diese Leitungen liegen auf von den Gleisen weg gehenden Stützen an den Seiten der Maste; die drei Wellen aus je zwei getrennten Drähten von 0,2 qcm Querschnitt sind über einander gelegt und werden durch stromdichte Kettenstützen gehalten. Längs der Leitung für 20 000 V sind Fernsprechkabel verlegt, im Unterwerke Jolimont befindet sich ein selbsttätiges Fernsprechamt für 50 Leitungen, die das Kraftwerk, alle Unterwerke und einige wichtige Signalstellen, von denen die Schaltung der Fahrdrähte

*) Organ 1920, S. 209.



Digitized by Google

gesteuert wird, verbindet. In Verbindung mit der Verteilung von den Unterwerken sind einige Speiseleitungen für Gleichstrom von 1500 V vorhanden; sie haben 4,8 qcm, einige 3,2 qcm Querschnitt.

Aufser 15 Unterwerken der Hauptbahn sind zwei für Strafsenbahnen vorhanden, eines in Elwood für die elektrischen St. Kilda-Brighton-Strafsenbahnen, das andere in Sandringham für die Sandringham-Blackrock-Strafsenbahn. In der Spencer-Strafse ist ein Unterwerk für Beleuchtung verschiedener Haltestellen und der Dienstzimmer und zur Versorgung der Werkstätten mit Kraft. Zwei ruhende Unterwerke befinden sich in den Werkstätten Newport und Jolimont. B—s.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

Beauftragt: Regierungs- und Baurat Richard mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberregierungsbaurates bei der deutschen Direktion der Saarbahnen in Saarbrücken.

Ernannt: Die Regierungs- und Bauräte Bergmann in Königsberg i. Pr., Wolfhagen in Frankfurt a. M. und Wiedemann beim Eisenbahn-Zentralamte zu Oberregierungsbauräten. —k.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Baden.

Übertragen: Dem Vorstande der Betriebsinspektion Mannheim, Regierungsrat Eisele, die Stelle eines Mitgliedes der Eisenbahn-Generaldirektion, unter Belassung der Amtsbezeichnung Regierungsrat. —k.

# Bücherbesprechungen.

**Zeitschrift für Fernmeldetechnik, Werk- und Geräte-Bau.** Herausgeber und Schriftleiter: Professor Dr. R. Franke, Berlin-Lankwitz, Lessingstrafse 10. München und Berlin, R. Oldenbourg, 24 Hefte im Jahre, Preis 20 ℳ.

Die Zeitschrift, deren erstes Heft uns vorliegt, gibt als Plan ihrer Tätigkeit die Gebiete: Fernsprechen, Fernschreiben, Signalwesen, mechanische Übermittelung von Nachrichten, Fernübertragung von Zuständen, Fernsteuerung, Werk- und Geräte-Bau.

Der Herausgeber betont, dafs sich die Bedeutung der Technik für Schwachstrom zu der für Starkstrom, an der Zahl der beteiligten Arbeiter gemessen, wie 44 : 56 verhält; bei Berücksichtigung der in staatlichen Betrieben Tätigen, erhöht sich dieses Verhältnis zu Gunsten des Schwachstromes.

Die vorhandenen Mittel der Veröffentlichung behandeln überwiegend den Starkstrom, die Arbeiten über Schwachstrom sind stark verstreut, daher weniger zugänglich, das neue Unternehmen dürfte also dem tatsächlichen Bedürfnisse entsprechen. Die Güte der Führung wird durch den bewährten Herausgeber verbürgt.

**Patentpraxis.** Von Dr. L. Gottscho, Patentanwalt in Berlin. Vierte Auflage. Stuttgart, Franckh, Preis 6,00 ℳ.

Der auf dem Gebiete des Patentwesens seit lange bekannte Verfasser behandelt den verwickelten Gegenstand für Laien verständlich so, dafs die erfahrungsgemäfs wichtigsten Gesichtpunkte besonders hervortreten. Dabei werden die wirtschaftlichen Möglichkeiten für den Patentnehmer, die sicherste Art seiner Vertretung und überall die unlauteren Vorgänge in allen Stufen der Erwerbung von Schutzrechten eingehend erörtert. Das Buch ist demnach ein sicherer Führer und Ratgeber in den schwierigen Verhältnissen der einschlägigen Gesetzgebung.

Gesondert wurden behandelt:

Erwerb und Geltendmachung von Patentrechten,
Patentverwertung,
Gesetzestexte.

**Der Bauingenieur.** Zeitschrift für das gesamte Bauwesen. Organ des deutschen Eisenbau-Verbandes und des deutschen Beton-Vereines. Herausgegeben von Professor Dr.-Ing. E. h. M. Foerster-Dresden, Professor Dr.-Ing. W. Gehler-Dresden, Professor Dr.-Ing. E. Probst-Karlsruhe, Dr.-Ing. H. Fischmann-Berlin, Dr.-Ing. W. Petry-Oberkassel. Berlin, J. Springer. Preis bei 24 Heften 32 ℳ jährlich.

Beim Erscheinen des zweiten Heftes der neuen Zeitschrift machen wir auf diese lange vermifste Schöpfung in schwerer Zeit nochmals besonders aufmerksam. Dem Mute und dem Geschicke der Herausgeber, mit denen sie die fast unübersteiglich erscheinenden Hemmnisse unserer Zeit dauernd erfolgreich überwinden, gebührt volle Anerkennung. Möge ihrer Tatkraft beschieden sein, an der Heilung der Wunden deutscher Technik und Wirtschaft mit stetig wachsendem Erfolge aufbauend mitzuwirken.

**Die Entwickelung des neuzeitlichen Eisenbahnwesens.** Von Hofrat Dipl.-Ing. A. Birk. Sammlung Göschen. Zweite ergänzte Auflage. Berlin und Leipzig, W. de Gruyter und Co. Preis 2,40 ℳ.

Die namentlich bezüglich der Bedeutung der Eisenbahnen im Kriege erweiterte Arbeit des die Geschichte des Eisenbahnwesens eingehend verfolgenden Verfassers behandelt in der zweiten Auflage in acht Abschnitten die Heimat der Lokomotivbahnen, den Siegeszug der Lokomotive, den Zusammenbruch der Privatbahnen, den nationalökonomischen Liberalismus und seine Bedeutung für die Entwickelung des Eisenbahnwesens, die Neben- und Kleinbahnen, die Eisenbahnpolitik der Gegenwart, die aufsereuropäischen Eisenbahnen und die Aufgaben der Gegenwart und Zukunft in anregender und belehrender Weise, wobei der Fassung in sprachlicher Beziehung besondere Sorgfalt zugewendet ist. Auch in der neuen Auflage verdient das Buch die Beachtung weitester Kreise.

**Die Lehre von der Knickfestigkeit.** Eine geordnete Darstellung und Untersuchung der Knick- und Kipp-Erscheinungen mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung. I. Teil. Der gerade, nur an den Enden gestützte und belastete Stab. Von E. Elwitz, beratender Ingenieur in Düsseldorf. Jänecke, Hannover.

In den letzten Jahren ist eine grofse Zahl von Arbeiten über Knickerscheinungen veröffentlicht, die sich fast alle auf die Behandelung von Einzelfällen beziehen, wie die Anwendung zu Berechnungen von Bauwerken sie ergab. Das vorliegende Werk ist bestimmt, in diese unübersichtliche Vielheit der Darstellung eine planmäfsige Ordnung zu bringen, indem durch beurteilende Erörterung der einzelnen Leistungen auch erhebliche eigene geistige Arbeit hinzugetan wird. Eingehende Berücksichtigung finden auch die von mehreren Verfassern als Grundlage ihrer Bearbeitung angestellten Versuche, die ja das einzige Mittel bilden, um die Ergebnisse der vielfach sehr weit ausgesponnenen wissenschaftlichen Betrachtungen in nachprüfender Verbindung mit der Wirklichkeit zu halten. Auch dieser Teil des Inhaltes erhöht den Wert des klärend wirkenden und die Ausführung von Berechnungen erleichternden Werkes.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. Alle Rechte vorbehalten. | 22. Heft. 1920. 15. November.

# Der „Zwilling"-Stehbolzen.

Zur Minderung der Mängel, die den Stehbolzen trotz aller Bemühungen um ihre Verbesserung immer noch anhaften, hat Regierungsbaumeister Zwilling, Vorstand des Werkstättenamtes A der Hauptwerkstätte Osnabrück, den in Textabb. 1 dargestellten Stehbolzen eingeführt*), der bereits in grofser Zahl mit gutem Erfolge verwendet ist.

Abb. 1.

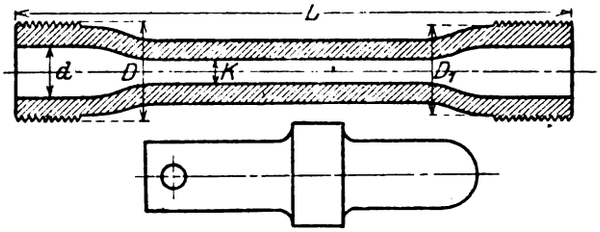



Abb. 2.

Namentlich zwei Gesichtpunkte sind für diese Neuerung mafsgebend gewesen, nämlich die Verringerung der durch die Verschiebung der beiden Wände der Feuerkisten gegen einander in den Bolzen entstehenden Biegemomente und Querkräfte**), die zu Anbrüchen, und schliefslich zum Reifsen der Bolzen führen, und zweitens die gleichmäfsige Eindichtung der Bolzenköpfe in die Wände auf die ganze Gewindelänge.

Die Minderung der Biegemomente und Querkräfte wird, in Übereinstimmung mit dem Ziele anders gearteter, namentlich amerikanischer Lösungen, durch Schwächung des Schaftes angestrebt, indem dieser innen ungewöhnlich weit auf die ganze Länge durchbohrt, und aufsen gegen die Gewindeköpfe erheblich eingedreht wird; in der Tat vermindert man so den Widerstand gegen Biegen erheblich, so dafs der Bolzen dem Zustande der Gelenkigkeit näher gebracht wird. So werden zwar die Verschiebungen der Wände gegen einander freier, daher gröfser, die dabei auftretenden Zwängungen aber geringer, wodurch ein Grund des Leckens der Bolzen wenigstens abgeschwächt wird.

Der zweite Zweck des Bolzens, die gleichmäfsige Eindichtung der Gewinde auf ihre ganze Länge wird erreicht, indem die Gewinde an beiden Enden des Bolzens mit durchlaufendem Gange walzenförmig und mit 0,2 mm Untermafs leicht passend geschnitten werden, so dafs die Bolzen ohne Würgen, also ohne Erzeugen von Spannungen durch Verdrehen, leicht und schnell, bis auf die letzten Gänge nur mit der Hand einzudrehen sind. Die Bohrung ist an den Enden über die Länge der Gewinde hinaus erweitert. In diese erweiterte Bohrung wird ein Dorn getrieben, aber nicht, wie bisher üblich, ein kegeliger, der blos die äufsersten Gänge der Gewinde auftreibt, die inneren aber locker läfst und den Gewindekopf oft erheblich streckt, so dafs die Gänge sich im Muttergewinde nach der Wasserseite hin auch noch verschieben, wodurch die Befestigung der Bolzen in den Wänden und die Dichte leiden. Der hier verwendete Dorn (Textabb. 2) ist vielmehr walzenförmig mit Abschlufs durch eine Halbkugel. Sein Durchmesser ist in der Regel 0,5 mm gröfser als der der erweiterten Bohrung. Wird er eingetrieben, so beginnt seine Wirkung bei A (Textabb. 3) von vorn herein mit grofser Dorn- und vergleichweise geringer Längs-Kraft; letztere

Abb. 3.

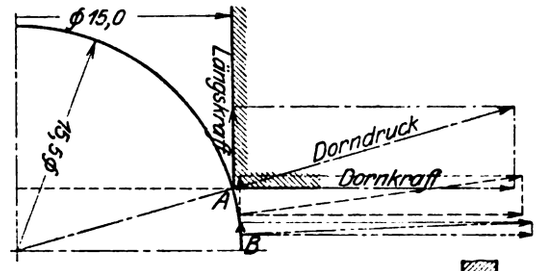
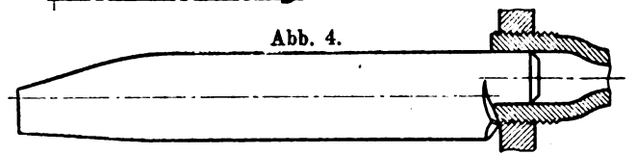



Abb. 4.



nimmt bei weiterm Eintreiben ständig ab, während die Dornkraft noch etwas wächst. Genügt das Auftreiben um 0,5 mm nicht, so wird mit einem zweiten, nötigen Falles einem dritten, je 0,5 mm stärkern Dorne nachgedornt. Bei diesem Verfahren sind die Bolzen ohne merklichen Widerstand eindrehbar, richtig geschnittene Gewinde legen sich so dicht in einander, dafs die Fuge in Anschnitten erst angeätzt hervor tritt. Undichtheiten sind bei so eingesetzten Bolzen noch nicht vorgekommen. Wird der Dorn wesentlich stärker genommen, als oben angegeben, so treibt er, statt aufzuweiten, leicht einen Wulst vor sich her, so dafs das Dichten schlechter ausfällt. Die Hauptverhältnisse dieser Bolzen sind mit Bezug auf Textabb. 1:

$K = 7$ bis 10 mm, $d = 12$ mm bei $D = 26$ und 27 mm, $d = 15$ mm bei $D = 28$ bis 32 mm, $D_1 = D - 3{,}26$ mm, 10 Gänge auf 25,4 mm, $L = 85$ bis 183 mm in Abstufungen von 2 mm.

Der bei kupfernen Stehbolzen gegen Ausreifsen im Allgemeinen nötige Nietkopf ist bei diesem eisernen Bolzen entbehrlich, er hat durch Abbrennen im Innern der Feuerkiste oft Schäden bewirkt. Der neue Stehbolzen kann nach Textabb. 4 beiderseits aufsen verstemmt werden. Zu etwaigem Nachdichten, das bisher nirgend nötig wurde, dient das geschilderte Verfahren, doch werden dabei zweckmäfsig Dorne mit nur 0,25 mm Übermafs des Durchmessers verwendet, da dabei kein Gegenhalten nötig ist.

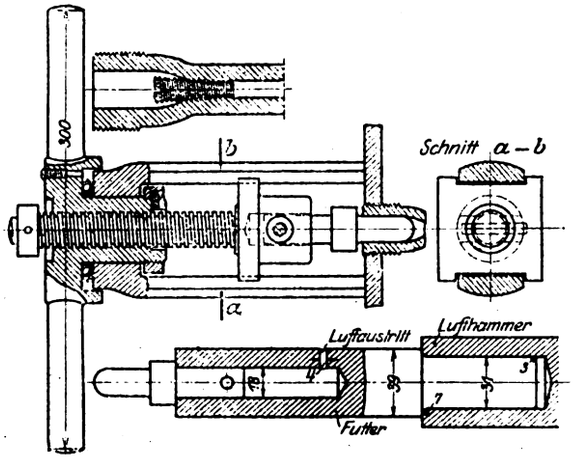
*) Hergestellt von der Maschinenfabrik für Eisenbahn- und Bergbau-Bedarf, G. m. b. H. in Georgsmarienhütte bei Osnabrück.
**) Prinz, Organ 1914, S. 315.



Digitized by Google

Die Bohrung der Bolzen ist ohne Nachteil offen geblieben, sie dient dann zur Zuführung frischer Luft für Förderung der Verbrennung und kann Minderung des Rauches bewirken. Soll sie geschlossen werden, so dreht man einen Schraubpflock mit scharfem Gewinde ein, der sein Muttergewinde selbst schneidet und jederzeit leicht gelöst werden kann (Textabb. 5). Zum Eintreiben der Dorne werden Lufthämmer verwendet, die das in Textabb. 6 dargestellte Futter treiben. Wird beim Einziehen neuer Bolzen gleichzeitig von beiden Seiten geschlagen, so ist das Gegenhalten auch bei Dornen mit 0,5 mm Übermafs nicht nötig. Die in Textabb. 2 dargestellten Dorne sind beim Eintreiben mehrfach vor dem Bunde gebrochen, vermutlich wegen etwas schiefer Richtung der Schläge. Deshalb werden die Dorne neuerdings glatt ohne Bund ausgeführt und mit Druckschraube fest in ein besonderes Kopfstück eingesetzt, das nach dem Eintreiben leicht gelöst werden kann.

Abb. 5 bis 7.




Einige Schwierigkeiten verursacht das Ausziehen der eingetriebenen Dorne, da sie sich oft erheblich fest klemmen. Für das Ausziehen ist die in Textabb. 7 gezeigte kleine Schraubenwinde entworfen, in der der Dorn mit einem Stifte befestigt wird; dazu ist von vornherein die in Textabb. 2 sichtbare Bohrung angebracht. In dieser Hinsicht stehen weitere Vereinfachungen in Aussicht.

Auch zum Eindrehen der Bolzen, das übrigens fast ganz mit der Hand vorgenommen werden kann, ist eine kleine Kurbel eingeführt, deren Schaft nach drei Kreisausschnitten geteilt ist. Die ersten Drehungen spreizen diese drei Teile auseinander, so dafs sie sich in der Bohrung des Bolzens festklemmen und diesen dann mitnehmen. Bei der Geringfügigkeit der erforderlichen Kraft ist dieses Werkzeug leicht und handlich.

Bei 800000 Stehbolzen ist in zwei Jahren keine Auswechselung nötig gewesen, gleichwohl ist auch das Lösen planmäfsig vorgesehen. In die Wand der Bohrung d (Textabb. 1) werden mit besonderm Doppel- oder Kreuz-Meifsel zwei oder vier rechteckige Furchen gehauen, in die zwei oder vier Leisten an einem Pfropfen passen, dessen anderes Ende das Vierkant für einen langen Schraubenschlüssel bildet. Auch ist ein Hohlbohrer vorgesehen, mit dem der Rand etwa nach Textabb. 4 verstemmter Bolzen vorher ausgeschnitten wird. Da die Gewinde in der Wand unverwürgt rein erhalten sind, so ist das Losdrehen verhältnismäfsig leicht. Aus demselben Grunde fällt die Einzelherstellung einzuwechselnder Stehbolzen nach Aufmessung, wie sie bisher fast stets nötig war, fort, der Ersatz kann vom Lager genommen und wie der neue Bolzen eingedichtet werden.

Die sehr zahlreichen Zerreifs- und Biege-Versuche mit Stehbolzen »Zwilling« verschiedener Mafse und Gestaltung hatten ohne Ausnahme günstige Ergebnisse. Im weichen Eisen des fertigen Bolzens fand man beispielweise im Durchschnitte von achtzehn Proben 40 kg/qmm Festigkeit, 38 % Dehnung und 47 % Einschnürung. Die Widerstände in Schaft und Gewinde erwiesen sich bei Zug und Biegung als gut ausgeglichen. Die Länge der Gewinde beträgt bei 11 mm Wanddicke auf der Feuerseite 18 mm, bei 16 und 17 mm Wanddicke auf der Luftseite 22 mm, um namentlich im Wasser wenige, zu Nestbildung von Kesselstein Anlafs gebende Gänge überstehen zu lassen. Aus dickeren kupfernen Wänden sind die Gewinde meist ausgeschoren. Die Festigkeit in dem ausgedornten Teile des eisernen Bolzens war bei Bolzen, die im Gewinde rissen, bis 59 kg/qmm gestiegen. Bei den Versuchen sind Erwärmungen bis 250° C und Wiederholungen bis zu 2400 Doppelbiegungen berücksichtigt.

## Folgerungen aus den gebräuchlichen Formeln für die Zugkraft der Lokomotiven und die Widerstände der Züge in ihrer Abhängigkeit von Heizfläche, Geschwindigkeit und Steigung.

Dr. Bräuler, Professor a. D., Geheimer Regierungsrat in Wiesbaden.

(Schlufs von Seite 211.)

### V. Einflufs der Heizfläche auf die Fahrzeit t zum Heben um 1 km bei gegebenen Wagengewichten und Geschwindigkeiten.

(Abb. 6, Taf. 29.)

Die Frage kann dahin erweitert werden: Wie grofs mufs die Heizfläche sein, wenn eine gegebene Steigung von einem Zuge gegebenen Wagengewichtes mit einer bestimmten Geschwindigkeit befahren werden soll?

Mit $n = V \cdot t$ gibt Gl. 1)

$$t = \frac{L + T + Q}{0{,}27(\gamma + \delta V)H - V[(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)L]}$$

und mit $L = 15 + H : 5$

$$\text{Gl. 17)} \quad t = \frac{15 + T + Q + H : 5}{0{,}27(\gamma + \delta V)H - V[(\alpha + \beta V^2)(Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)(15 + H : 5)]}.$$

T darf als unveränderlich angesehen werden. Zur Erzielung greifbarer Ergebnisse mufs man die Aufgabe auf gegebene V und Q beziehen, und zwar sollen die Fälle $V = 30$, $Q = 220$, $G = 284$ und $V = 30$, $Q = 127$, $G = 190$ behandelt werden, also schon früher benutzte Gewichte.

#### V. 1) $V = 30$, $Q = 220$ (Abb. 6, Taf. 29).

Die zu $V = 30$ gehörigen Beiwerte sind (Zusammenstellung I) $\alpha + \beta V^2 = 2{,}97 : 1000$; $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 6{,}6 : 1000$; $\gamma + \delta V = 3{,}5$; sie liefern mit Gl. 17) $t = (287{,}3 + 0{,}221 \cdot H) : (H - 27{,}4)$. t und H ergeben eine Hyperbel der Asymptoten $H_0 = 27{,}4$ und $t_0 = 0{,}221$, ein Punkt ist $H = 125$, $t = 3{,}23$, von diesem aus ist die mit $Q = 220$ bezeichnete Hyperbel der Abb. 6, Taf. 29 gezeichnet.

Digitized by Google

V. 2) $V = 30$, $Q = 127$ (Abb. 6, Taf. 29).

Die oben angegebenen Werte liefern mit Gl. 17) für $Q = 127$ $t = (184{,}5 + 0{,}221\,H) : (H - 18{,}25)$. Die Asymptoten sind $H_0 = 18{,}25$ und $t_0 = 0{,}221$, ein Punkt ist $H = 125$, $t = 1{,}99$.

Ein vollkommenes Bild ergäbe eine Schar von Hyperbeln für $V = 30$ und verschiedene Q, wiederholt für andere V. Die beiden Beispiele bieten aber schon genügenden Anhalt für die Beurteilung der Verhältnisse. Je nach der Art der Aufgabe wird ja stets nur eine beschränkte Zahl der Hyperbeln, oder gar nur eine in Frage kommen.

Bei gegebenem V und Q ist mit t auch $V\,t = n$ von H abhängig. Zu jedem H gehört ein Wert n in geradem Verhältnisse zu t. In Abb. 6, Taf. 29 ist der Mafsstab für n das dreifsigfache von t. Fragt man etwa: Wie grofs mufs H sein, damit auf 1 : 40 $Q = 127$ t mit $V = 30$ km/st befördert werden kann, so greife man auf dem Mafsstabe für n die Strecke 0 — 40 ab und schneide mit dieser Höhe in die für $V = 30$, $Q = 127$ gezeichnete Hyperbel ein, was die Länge $H = 190$ gibt, dazu lese man mit dieser Länge auf dem Mafsstabe für t die entsprechende Fahrzeit $t = 1{,}3$ st ab; t kann auch rechnerisch aus Gl. 17) ermittelt werden:

$$t = \frac{15 + 25 + 127 + 190 : 5}{0{,}27 \,.\, 35 \,.\, 190 - 30\,[2{,}97\,(127 + 25) + 6{,}6\,(15 + 190 : 5)] : 1000} = 1{,}315 \text{ st},$$

was mit der Zeichnung gut stimmt.

**VI. Einflufs der Heizfläche auf das Wagengewicht.** (Abb. 7, Taf. 29.)

In Gl. 1) kann man nach Einsetzen von $L = 15 + H : 5$ auch n und V annehmen, dann entsteht eine Beziehung zwischen Q und H, aus der man ermitteln kann, wie grofs H sein mufs, wenn ein bestimmtes Wagengewicht auf gegebener Steigung mit vorgeschriebener Geschwindigkeit befördert werden soll. Gl. 1) enthält H und Q nur einfach, die Darstellungen sind also Gerade. Beispielweise werde zunächst $n = 40$, $V = 18$ angenommen; dafür gibt Zusammenstellung I $\alpha + \beta V^2 = 2{,}67 : 1000$; $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 5{,}28 : 1000$, $\gamma + \delta V = 2{,}9$, und die gesuchte Beziehung zwischen Q und H lautet:

$$40 = \frac{18\,(40 + Q + H : 5)}{0{,}27 \,.\, 2{,}9 \,.\, H - 18\,[2{,}67\,Q + 2{,}67 \,.\, 25 + 5{,}28 \,.\, 15 + 5{,}28 \,.\, H : 5] : 1000}.$$

Die Ausrechnung liefert $Q = 1{,}353\,H - 41{,}42$. Die Gerade ist bestimmt durch die Punkte $H = 0$; $Q = -41{,}42$ und $H = 41{,}42 : 1{,}35 = 30{,}6$; $Q = 0$; $H = 125$ ergibt $Q = 128$.

In Abb. 7, Taf. 29 sind noch zwei weitere Gerade für $V = 30$ und 60 gezeichnet. Die Beiwerte aus Zusammenstellung I für $V = 30$ sind $\alpha + \beta V^2 = 2{,}97 : 1000$; $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 6{,}6 : 1000$; $\gamma + \delta V = 3{,}5$, die die Endgleichung $Q = 0{,}9 \,.\, H - 42$ liefern. Die Gerade geht durch $Q = 0$, $H = 46{,}8$ und $Q = -42$, $H = 0$; für $H = 125$ ist $Q = 102{,}4$.

Für $V = 60$ sind die Beiwerte $\alpha + \beta V^2 = 4{,}37 : 1000$; $\alpha_1 + \beta_1 V^2 = 12{,}81 : 1000$, $\gamma + \delta V = 5$. Die Gleichung wird $Q = 0{,}508\,H - 44{,}3$, die Gerade geht durch $Q = 0$, $H = 87{,}1$ und $H = 0$, $Q = -44{,}3$, für $H = 125$ ist $Q = 19{,}4$.

Nach Abb. 7, Taf. 29 ist die Lokomotive erst von einer gewissen Gröfse von H ab im Stande, auf 1 : 40 aufser dem Tender noch Wagen zu befördern. Diese, an und für sich schon von der Steigung abhängige Grenze liegt bei gröfseren Geschwindigkeiten höher, als bei kleineren. Im Allgemeinen ist aus Abb. 7, Taf. 29 zu entnehmen, dafs die Nutzlast mit zunehmender Geschwindigkeit sehr rasch abnimmt. In den Beispielen sind diese Wagengewichte $Q = 128$; 102,4; 19 bei den Geschwindigkeiten $V = 18$; 30; 60.

**VII. Ersatzlängen.**

Ersatzlängen zum Vergleiche geneigter Bahnstrecken mit wagerechten können sich auf Kosten oder Fahrzeiten beziehen.

**VII. 1. Ersatzlängen bei Berechnung der Kosten.**

Die Behandelung wird auf die Kosten der Zugkraft als den überwiegenden Teil der Kosten der Beförderung und auf gerade steigende Strecken beschränkt. Die Kosten B der Zugkraft für 1 Lokomotivkilometer hängen geradlinig von der Zugkraft Z ab. Die auf die Einheit des Wagengewichtes Q für die Förderlänge l kommenden Kosten der Zugkraft stehen in umgekehrt geradem Verhältnisse zur Förderlänge und zum Wagengewichte Q. Sollen in zwei Fällen bei gleichen Kosten der Zugkraft für die Wegeinheit, aber verschiedenen Wagengewichten Q und $Q_0$ die Kosten der Zugkraft für die Lasteinheit und die Förderlängen l und $l_0$ einander gleich sein, so besteht die Beziehung $B \,.\, l : Q = B \,.\, l_0 : Q_0$, also $l : l_0 = Q : Q_0$. Beziehen sich Q und l auf eine gegebene steigende Strecke und $Q_0$, $l_0$ auf eine gedachte wagerechte, so ist $l_0$ die Ersatzstrecke für die erstere und $l_0 : l$ das Ersatzverhältnis, wenn die Kosten B für die Zugkraft auf 1 km in beiden Fällen gleich sind. Da $B = 50 + 24\,Z$, so mufs auch Z in beiden Fällen denselben Wert haben, und da $Z = 0{,}27\,(\gamma + \delta V) \,.\, H : V$, so mufs in beiden Fällen auch die Geschwindigkeit V dieselbe sein. Weil bei der vorausgesetzten gleichförmigen Bewegung stets Z gleich den Widerständen sein mufs, so besteht die Gleichung $(\alpha + \beta V^2) \,.\, (Q + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)\,L + (L + T + Q) : n = (\alpha + \beta V^2) \,.\, (Q_0 + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)\,L$, aus der $Q_0 : Q$ zu ermitteln ist. Die Umformung liefert

Gl. 18) . . $(\alpha + \beta V^2)\,Q + Q : n + (L + T) : n = (\alpha + \beta V^2\,Q_0$,

also

$$\text{Gl. 19)} \ldots \frac{Q_0}{Q} = \frac{\alpha + \beta V^2 + 1 : n}{\alpha + \beta V^2 - (L + T) : (n \,.\, Q_0)}.$$

$Q_0$ liefert die Betrachtung der Beförderung auf der Wagerechten aus $Z = 0{,}27\,(\gamma + \delta V) \,.\, H : V = (\alpha + \beta V^2)\,(Q_0 + T) + (\alpha_1 + \beta_1 V^2)\,L$ mit

Gl. 20) $Q_0 = Z : (\alpha + \beta V^2) - T - (\alpha_1 + \beta_1 V^2) \,.\, L : (\alpha + \beta V^2)$.

Aus Gl. 19) und 20) folgt

$$\text{Gl. 21)} \ldots \frac{Q_0}{Q} = \frac{n\,(\alpha + \beta V^2) + 1}{n\,(\alpha + \beta V^2) - \dfrac{(L + T)\,(\alpha + \beta V^2)}{Z - (\alpha_1 + \beta_1 V^2)\,L - (\alpha + \beta V^2)\,T}}.$$

Bezeichnet man $Q_0 : Q$ mit $\varepsilon$, $\alpha + \beta V^2$ mit A und $(L + T) : (Z - (\alpha + \beta V^2)\,T - (\alpha_1 + \beta_1 V^2)\,L)$ mit B, so entsteht

$$\text{Gl. 22)} \ldots\ldots \varepsilon = \frac{n\,A + 1}{n\,A - A\,B}.$$

A und B werden von vorn herein berechnet, n und $\varepsilon$ ergeben nach Gl. 22) eine Hyperbel mit den Asymptoten $n = B$ in Richtung der $\varepsilon$-Achse und $\varepsilon = 1$ in Richtung der n-Achse, aufserdem wird ein Punkt nach Gl. 22) berechnet. Beachtenswert ist der Wert von n, der $n \,.\, \varepsilon$ am kleinsten macht, er



Digitized by Google

liefert die Steigung, für die die 1 km Hebung entsprechende Ersatzlänge am kleinsten wird $l = n$; $l = l_0 : \varepsilon$;

Gl. 23) . . . $l_0 = \varepsilon \,.\, n = (A\, n^2 + n) : A\,(n - B)$.

Die Ableitung nach n gibt

$$\frac{d\,(\varepsilon\, n)}{d\, n} = \frac{A\, n^2 - 2\, A\, B\, n - B}{A\,(n - B)^2} = 0$$

oder $n^2 - 2\, B\, n - B : A = 0$.

Gl. 24) . . . . . $n_{kl} = B + \sqrt{B^2 + B : A}$

und der zugehörige Wert von $\varepsilon$ ist dann

Gl. 25) . . . $\varepsilon_{kl} = (n_{kl}\, A + 1) : \{A\,(n_{kl} - B)\}$.

Die Ausrechnung für $V = 18$ bis 60 liefert Zusammenstellung IX.

Zusammenstellung IX.

| V = | 18 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 | 60 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1000 A = | 2,67 | 2,71 | 2,82 | 2,97 | 3,33 | 3,80 | 4,37 |
| B = | 12,3 | 13,25 | 15,39 | 17,60 | 21,35 | 25,10 | 28,80 |
| $\varepsilon_{kl}$ = | 6,6 | 6,35 | 5,88 | 5,48 | 4,86 | 4,38 | 4,00 |
| $n_{kl}$ = | 81,2 | 84,4 | 90,8 | 96,9 | 104,3 | 110,1 | 114,8 |

Abb. 8, Taf. 29 enthält drei aus der Schar der Hyperbeln für $V = 18$, 40 und 60; sie liegen eng zusammen, bei etwa $n = 60$ schneiden sie sich. Der Einfluſs von V auf $\varepsilon$ ist sehr viel geringer, als der von n. Man kann sich deshalb oft mit Mittelwerten von $\varepsilon$ begnügen, die etwa $V = 40$ entsprechen, doch ist das auf $n > 60$ zu beschränken, denn bei $n < 60$ werden die entstehenden Abweichungen gröſser, sie sind bei den steilsten Steigungen erheblich; für diese muſs $\varepsilon$ aus V genau ermittelt werden. Die entwickelten Werte der Ersatzverhältnisse $\varepsilon$ sind, namentlich für steilere Steigungen, erheblich gröſser, als man sie früher anzuwenden pflegte. Schon Melan*) ist durch Näherung zu diesem Ergebnisse gekommen, die genauen Werte gehen noch darüber hinaus. Der Einfluſs der Steigung auf die Förderkosten ist früher erheblich unterschätzt, und die Frachtzuschläge für Steigung mögen manchmal die Mehrkosten nicht gedeckt haben.

Der Vergleich der Zusammenstellungen IX und II zeigt für $n_{kl}$ mit kleinen rechnerischen Ungenauigkeiten Übereinstimmung. Das war zu erwarten, denn die Kosten der Zugkraft k am kleinsten machen, heiſst die Ersatzlänge zum Ersteigen von 1 km Höhe $n\,\varepsilon$ soll ihren Kleinstwert erreichen, und das ist die Bedingung für $n_{kl}$ in Zusammenstellung IX. Zeichnerisch bedeutet das, daſs in Abb. 8, Taf. 29 das Rechteck $\varepsilon_{kl} \,.\, n_{kl}$ kleiner ist, als jedes andere $\varepsilon \,.\, n$; die Zeichnung gestattet also die Prüfung durch Ausmessen.

### VII. 2. Ersatzlängen bei Berechnung der Fahrzeit.

(Abb. 9, Taf. 29.)

Die Fahrt auf der $1 : n$ steigenden Geraden mit der Geschwindigkeit $V_0$ wird verglichen mit der desselben Zuges auf der wagerechten Geraden mit V. Bedingung ist gleiche Leistung des Lokomotivkessels in beiden Fällen. Gesucht wird das Ersatzverhältnis $V : V_0 = \varepsilon$ der beiden Geschwindigkeiten. Zu einer auf der Steigung mit $V_0$ zurückgelegten Strecke l gehört dann die Ersatzlänge $\lambda = \varepsilon\, l$, welche von demselben Zuge auf der Wagerechten mit der Geschwindigkeit V zurückgelegt wird. Gleichheit der Fahrzeiten bedingt $l : V_0 = \lambda : V$, $\lambda = l \,.\, V : V_0 = \varepsilon\, l$. Zur Ermittelung von $\varepsilon$ dient die Bedingung der Gleichheit der Kesselleistung. Da die Zugkräfte $Z_n = 0{,}27\,(\gamma + \delta\, V_0)\, H : V_0$ und $Z_w = 0{,}27\,(\gamma + \delta\, V)\, H : V$, so ist bei gleichen Kesselarbeiten $V_0\, Z_n = V\, Z_w$. Ersetzt man die Zugkräfte durch die ihnen gleichen Widerstände nach dem Ausdrucke $Z = (\alpha_2 + \beta_2\, V_0^2) \,.\, G$, so ergibt sich $V\,(\alpha_2 + \beta_2\, V^2) = V_0\,(\alpha_2 + \beta_2\, V_0^2 + 1 : n)$ und $\varepsilon = V : V_0 = (\alpha_2 + \beta_2\, V_0^2 + 1 : n) : (\alpha_2 + \beta_2\, V^2)$ oder mit $V_0 = V : \varepsilon$

Gl. 26) . $1 : n = \varepsilon\,(\alpha_2 + \beta_2\, V^2) - (\alpha_2 + \beta_2 \,.\, V^2 : \varepsilon^2)$.

V ist die Grundgeschwindigkeit, $\varepsilon$ zu berechnen. Das ist unbequem, da $\varepsilon$ in der dritten Potenz vorkommt. Man nehme verschiedene Werte von $\varepsilon$ an und berechne die zugehörigen n aus Gl. 26); durch Auftragen der n als Längen, $\varepsilon$ als Höhen, erhält man ein Schaubild für die Beziehung zwischen n und $\varepsilon$, aus dem die $\varepsilon$ für runde n abgegriffen werden (Abb. 9, Taf. 29). Für verschiedene Geschwindigkeiten sind die $\varepsilon$ verschieden, aber unabhängig vom Zuggewichte, das aus der Rechnung gefallen ist. In Abb. 9, Taf. 29 sind die Schaulinien für $V = 70$ und $V = 100$ dargestellt.

2. A). $V = 70$ km/st.

Nach der Gleichung für die Widerstände $(2{,}5 + V^2 : 1000) : 1000$ ist $\alpha_2 = 2{,}5 : 1000$; $\beta_2 = 1 : 10^6$; damit wird Gl. 26) $1000 : n = 7{,}4\,\varepsilon - 2{,}5 - 4{,}9 : \varepsilon^2$. Die Ausrechnung liefert Zusammenstellung X.

Zusammenstellung X. $V = 70$ km/st.

| $\varepsilon$ = | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n = | 626 | 337 | 237 | 191 | 185 | 98 | 78 | 66 | 56,8 | 50,2 | 43,5 | 37,2 | 29,2 |

2. B). $V = 100$ km/st.

Gl. 26) lautet $1000 : n = 12{,}5\,\varepsilon - 2{,}5 - 10 : \varepsilon^2$ und liefert Zusammenstellung XI.

Zusammenstellung XI. $V = 100$ km/st.

| $\varepsilon$ | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,6 | 1,9 | 2,2 | 2,5 | 2,8 | 3,1 | 3,5 | 4,0 | 5,0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| n | 333 | 180 | 127,5 | 101 | 73,5 | 53,8 | 43,6 | 36,8 | 32,4 | 28,4 | 24.7 | 21,3 | 16.8 |

In Abb. 9 Taf. 29 sind diese Punkte kenntlich. Das Abgreifen der $\varepsilon$ zu runden n gibt für $V = 70$ Zusammenstellung XII, für $V = 100$ Zusammenstellung XIII.

Zusammenstellung XII. $V = 70$ km/st.

| n | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 240 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon$ | 5,0 | 3,7 | 2,7 | 2,25 | 1,9 | 1,7 | 1,62 | 1,55 | 1,45 | 1,40 | 1,35 | 1,30 |

*) Zeitschrift des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines 1879, Hefte 19 und 20.

Digitized by Google

Zusammenstellung XIII. V = 100 km/st.

| n | 20 | 30 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\varepsilon$ | 4,0 | 2,95 | 2,4 | 1,8 | 1,55 | 1,4 | 1,35 | 1,30 | 1,25 | 1,20 | 1,20 |

Zwischen den $\varepsilon$ für gleiche n, aber verschiedene V besteht ein Zusammenhang. V und $\varepsilon$, $V_1$ und $\varepsilon_1$ gehören zusammen, dann ist $1000 : n = \varepsilon (\alpha_2 + \beta_2 V^2) - (\alpha_2 + \beta_2 V^2 : \varepsilon^2)$ und $1000 : n = \varepsilon_1 (\alpha_2 + \beta_2 V_1^2) - (\alpha_2 + \beta_2 V_1^2 : \varepsilon_1^2)$, also mit $\varepsilon_1 : \varepsilon = \mu$ $\alpha_2 + \beta_2 V^2 - \mu (\alpha_2 + \beta_2 V_1^2) - \beta_2 V^2 : \varepsilon^3 + \beta_2 . V_1^2 : \varepsilon\varepsilon_1^2 = o$, oder annähernd mit $\varepsilon . \varepsilon_1^2 = \varepsilon^3$.

Gl. 27) . $\mu = \{\alpha_2 + \beta_2 V^2 - \beta_2 (V^2 - V_1^2) : \varepsilon^3\} : (\alpha_2 + \beta_2 V_1^2)$

und $\varepsilon_1 = \mu . \varepsilon$.

Für $\alpha_2 = 2{,}5 : 1000$, $\beta_2 = 1 : 10^6$ wird

Gl. 28) $\mu = \{2{,}5 + V^2 : 1000 - (V^2 - V_1^2) : (1000 . \varepsilon^3)\} : [2{,}5 + V_1^2 : 1000]$.

Hat man so die Schaulinie der $\varepsilon$ für die Grundgeschwindigkeit V gezeichnet, so braucht man für eine andere Geschwindigkeit $V_1$ nicht die ganze Arbeit zu wiederholen. Man erhält die $V_1$ entsprechenden $\varepsilon_1$ durch Vervielfältigen der $\varepsilon$ mit dem für jedes $\varepsilon$ verschiedenen Beiwerte $\mu$.

Ferner kann man in bequemerm Rechnungsgange Näherungen für $\varepsilon$ entwickeln, die in geeigneten Fällen die genauen ersetzen können; ein Beispiel erläutere den Vorgang. V sei = 70. Die Auflösung der Gleichung $1000 : n = 7{,}4\,\varepsilon - 2{,}5 - 4{,}9 : \varepsilon^2$ aus VII. 2. A) liefert $\varepsilon = (1000 + 2{,}5\,n + 4{,}9 . n : \varepsilon^2) : (7{,}4 . n)$. Unbequem ist das Glied $4{,}9 . n : \varepsilon^2$; man nehme dafür Unabhängigkeit von $\varepsilon$, also etwa $\alpha . n$ an und wähle a so, dafs der Ausdruck $\varepsilon = (1000 + (2{,}5 + \alpha)\,n) : (7{,}4 . n)$ für ein bestimmtes n richtig ist, etwa für n = 140 und $\varepsilon = 1{,}6$ nach Abb. 9 Taf. 29. Aus $1{,}6 = (1000 + (2{,}5 + \alpha)\,140) : (7{,}4 . 140)$ folgt $\alpha = 2{,}208$. Wählt man $\alpha = 2{,}2$, so wird $\varepsilon = (1000 + 4{,}7 . n) : (7{,}4\,n)$ und das gibt für n = 40; 140 und 200 $\varepsilon$ = 4,0; 1,6 und 1,3. Abb. 9, Taf. 29 gibt $\varepsilon = 3{,}75$; 1,6 und 1,4.

Eine Verbesserung fast bis zur Übereinstimmung mit den genauen Werten tritt ein, wenn man die angenäherten Werte von $\varepsilon$ zur Berechnung von $4{,}9 : \varepsilon^2$ für den genauen Ausdruck benutzt. So war $\varepsilon = 4$ für n = 40, $4{,}9 : 4^2$ ist = 0,306, also $\varepsilon = (1000 + (2{,}5 + 0{,}31)\,40) : 7{,}4 . 40) = 3{,}76$, der genaue Wert ist 3,75. Für n = 140 war $\varepsilon = 1{,}6$; $4{,}9 : 1{,}6^2$ ist = 1,915, $\varepsilon = (1000 + (2{,}5 + 1{,}92)\,140) : (7{,}4 . 140) = 1{,}56$, also gegen 1,6 etwa 2,5 % zu klein. Für n = 200 war $\varepsilon = 1{,}3$, der Faktor $4{,}9 : 1{,}3^2$ ist = 2,9, $\varepsilon = (1000 + 2{,}5 + 2{,}9)\,200) : (7{,}4 . 200) = 1{,}405$, gegen 1,4 fast genau. Die verbesserten Werte sind also an den Grenzen der Gruppe für n fast genau, gegen die Mitte nimmt der Fehler bis 2,5 % zu.

Eine weitere Berichtigung kann durch Bildung kleinerer Gruppen für n erzielt werden. So erhält man für die Gruppe n = 40 bis n = 140 mit $\alpha = 1{,}7$ $\varepsilon = (1000 + 4{,}2\,n) : (7{,}4 . n)$, und für n = 140 bis n = 240 mit $\alpha = 2{,}6$ $\varepsilon = (1000 + 5{,}1\,n) : (7{,}4\,n)$. Die hieraus erhaltenen annähernden Werte $\varepsilon$ können dann nach obigem Verfahren zu grofser Genauigkeit verbessert werden.

Bei der Mannigfaltigkeit der Beziehungen zwischen Heizfläche, Zugkraft, Widerständen, Geschwindigkeit, Zuggewicht und Steigung sind auch die möglichen Fragen zahlreich. Die Ergebnisse der Untersuchung haben aber nur Wert, wenn sie sich mit anderen mafsgebenden Bedingungen vertragen. Diese Anforderungen werden besonders von der Reibung zwischen Triebrad und Schiene und der Bauart der Maschine der Lokomotive gestellt. Dazu tritt aber noch die Berücksichtigung von Anforderungen anderer Art, namentlich der Baukosten. Das gewonnene Bild kann dadurch manche Verschiebungen erfahren. Die vorstehenden Entwickelungen lassen auch erkennen, dafs die wirtschaftlichen Anforderungen an eine Eisenbahn nicht in vollem Umfange erfüllt werden können. Das ist nur in beschränktem Mafse und unter gegenseitiger Abwägung der teilweise einander widersprechenden Anforderungen möglich.

Bei der Behandelung mancher Aufgaben können die zu beachtenden Grenzen in der Rechnung unmittelbar berücksichtigt werden. Wird beispielweise nach dem gröfsten Wagengewichte gefragt, das eine Tenderlokomotive mit $n_1$ gekuppelten Achsen auf der Steigung 1 : n befördern kann, wenn ihr Raddruck der gröfst zulässige ist und ihre Schienenreibung für die Zugkraft voll ausgenutzt werden soll. Das Lokomotivgewicht L hängt von der Zahl $n_1$ der Achsen ab und beträgt bei 7 t Raddruck für $n_1 = 3$; 4 oder 5 42; 56 oder 70 t. Mit 0,15 Reibwert sind die Zugkräfte aus Reibung 6,3; 8,4 oder 10,5 t. Die Heizflächen der drei Lokomotiven ergeben sich aus $L = 11 + H : 3$ zu 93; 135 oder 177 qm. Auch die Geschwindigkeiten sind durch die Bedingungen nach $Z = 0{,}27\,(2 + 0{,}05\,V) . H : V$ mit V = 9,9; 11,1 oder 11,8 km/st festgelegt. Soweit sind die Ergebnisse noch unabhängig von der Steigung, erst bei Ermittelung des Wagengewichtes Q kommt sie in Betracht. Aus Gl. 3) *) folgt mit T = 0 $Q = \{Z - (\alpha_1 + \beta_1 V^2) . L - L : n\} : \{\alpha + \beta V^2 + 1 : n\}$. Mit 1 : n = 1 : 16,7 und den Werten für Z, L, V und die Widerstände geben die drei Lokomotiven Q = 57,2; 75,7 oder 93,7 t. Die Kosten in Pf/km t ergeben sich aus $k = (50 + 24 . Z) : Q$ für die drei Fälle zu k = 3,5; 3,3 oder 3,2 Pf/km t, also zeigt sich auch hier, dafs die stärkere Lokomotive etwas billiger arbeitet. Die Steigung, auf der die Last der Wagen der der Lokomotive gleich wird, folgt mit Q = L aus Gl. 3) nach $2 : n = Z : L - [\alpha + \alpha_1 + (\beta + \beta_1) V^2]$, oder da Z = 0,15 L nach $2 : n = 0{,}15 - [\alpha + \alpha_1 + (\beta + \beta_1) V^2]$. Das ergibt für V = 9,9; 11 oder 11,8 wenig verschiedene Werte n = 14 bis 14,1 oder rund 71,5 ‰ für alle drei Fälle. So steile Strecken können also noch mit Reibung betrieben werden, wenn die Wagenlast klein sein darf, sonst wird bald die Grenze erreicht, wo Zahnbahn nötig ist, wie ausgeführte Bahnen zeigen.

*) Seite 211.

Digitized by Google

# Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

## Deutsche Gesellschaft für Bauingeniörwesen.

Die im Mai 1920 gegründete »Deutsche Gesellschaft für Bauingeniörwesen« veranstaltete am 21. September in Berlin ihre erste Versammelung, deren reger Besuch bewies, welchen Anklang die junge Gesellschaft in Fachkreisen findet.

Die Gesellschaft hat sich die Förderung wissenschaftlicher Arbeiten auf dem Gebiete des Bauingeniörwesens zum Ziele gesetzt. »Was ist wissenschaftliche Arbeit, und in welcher Weise kann sie gefördert werden?« Diese beiden Fragen behandelte der Vorsitzende, Geheimer Baurat Professor G. de Thierry in seiner Eröffnungsrede. Er bezeichnete als Wissenschaft die auf dem Wege der Erfahrung gewonnene Erkenntnis des Zusammenhanges zwischen Ursache und Wirkung. Jeder Ingeniör kann zu ihrer Förderung beitragen. Besonders lehrreich sind Mifserfolge bei Bauausführungen, die aber bisher nur selten in der Öffentlichkeit behandelt wurden.

Als nächster Redner sprach Geheimer Oberbaurat Schmick-München über »Die Wasserkräfte und ihr wirtschaftlicher Wert«. Den Ausbau der deutschen Klein- und Grofs-Wasserkräfte für die nächsten Jahre der Kohlenknappheit bezeichnete er als Pflicht der vaterländischen Wirtschaft. Die zum Ausgleiche der Schwankungen der Wassermengen erforderlichen Mafsnahmen, wie Talsperren und elektrischer Zusammenschlufs der Alpen- und Flachland-Flüsse, wurden eingehend erörtert. Der Bedarf Deutschlands beträgt zur Zeit rund 10 Millionen PS; davon könnten die ausbauwürdigen Wasserkräfte rund 6 Millionen liefern, nur der Rest wäre durch Kohlen zu decken. Durch Beispiele zeigte der Vortragende den Beweis, dafs der Verkaufswert der Wasserkräfte oft schon die Verzinsung der Baukosten deckt. Er betonte am Schlusse seiner Ausführungen die unbedingte Notwendigkeit der Errichtung eines Reichswasserwirtschaftsrates, dem die ganze Wasserwirtschaft des Reiches einschliefslich des Ausbaues der Wasserkräfte unterstellt werden müsse. In der anschliefsenden Besprechung wiesen Dr.-Ing. Rümelin-München auf die Verhältnisse des Oberrheines und Regierungs- und Baurat Mattern-Potsdam auf den Stand des Ausbaues der Wasserkräfte in Frankreich hin.

Der bekannte Verkehrstechniker Professor Petersen-Danzig behandelte die »Verkehrsfragen bei Stadterweiterungen«. Zur Überwindung der Herrschaft des Miethauses in den Grofsstädten dienen Siedelungen mit Kleinhäusern, die nur bei billigem Bodenpreise, also in gröfserer Entfernung von der Stadt, wirtschaftlich möglich sind. Damit wird die Frage der Siedelung zu einer des Verkehres. Bei der Aufgabe, ein gegebenes Gebiet in Gewerbe- und Wohn- und Frei-Bezirke aufzuteilen, müssen zuerst Möglichkeiten der Erweiterung der Wasserstrafsen und des Güterverkehres der Eisenbahnen berücksichtigt werden. Hierauf folgt die Festlegung des zukünftigen Reiseverkehres, schliefslich die des Vorort-, Schnell- und Strafsenbahn-Verkehres. Erst dann kann die Bebauung entworfen werden. Das Beispiel von Zürich*) zeigt den weitgreifenden Einflufs der Umgestaltung von Eisenbahnanlagen auf die Entwickelung der Städte; ähnlich ist der Einflufs der Erweiterung der Hafen- und Verkehrs-Anlagen auf die Entwickelung von Danzig.

Bei den geschäftlichen Verhandelungen nahm der erste Vorsitzende Veranlassung, eine Erklärung dahin abzugeben, dafs die Gesellschaft zwar gemeinsam mit dem Vereine deutscher Ingeniöre, aber unter der Wahrung ihrer Selbständigkeit ihren Weg gehen werde. Anderseits bestehe aber auch die Absicht, das Zusammenarbeiten mit anderen Fachverbänden, wie dem Verbande deutscher Architekten- und Ingeniör-Vereine zu pflegen. Besondere Bedeutung gewannen die Verhandelungen durch die Annahme dreier Entschliefsungen an den Reichstag und den preufsischen Minister für Volkswohlfahrt. In der ersten wird im Anschlusse an den Vortrag Schmick die Schaffung eines Reichwasserwirtschaftrates beantragt, die zweite fordert stärkere Berücksichtigung der Techniker in der Reichsverwaltung, besonders die Anstellung technischer Staatssekretäre; in der dritten wird Stellung gegen die von der preufsischen Regierung beabsichtigte Schaffung einer Stelle für die Prüfung statischer Berechnungen genommen, die zu Erschwernissen im Bauwesen und zu unsachlicher Knebelung der Wissenschaft führen mufs.

*) Organ 1920, S. 147.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### Verstärkung der Bogenbrücke über die Niagara-Schlucht.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 20, 14. Mai, S. 1393, mit Abbildungen.)

Die kürzlich verstärkte Brücke über die Niagara-Schlucht ist ein 152,4 m weiter Zweigelenkbogen mit zwei Hauptträgern und oben liegender Fahrbahn, an den sich an jedem Ende eine 35,052 m weite Öffnung mit in den Knoten durch Bolzen verbundenen Fachwerkträgern und kurze eiserne Überführungen anschliefsen. Die Brücke trägt zwei Eisenbahngleise auf einer obern und eine Fahrstrafse auf einer untern Fahrbahn mit ausgekragten Fufswegen. Die Brücke hatte gegen den Entwurf allmälig 62 % Überlast zu tragen. Die Verstärkung erforderte 545 t Eisen, das hauptsächlich zur Verstärkung der Fahrbahn, gewisser Glieder der Zufahrten und Überführungen und zu einem neuen Querverbande des Bogens verwendet wurde. Die Hauptmafsnahme zur Verstärkung war jedoch die Einstellung der Hauptträger des Bogens, um die Spannung der Hauptglieder zu vermindern. Der Bogen war entworfen und gebaut, um als Zweigelenkbogen für Eigengewicht und Verkehr zu wirken, so dafs Ober- und Unter-Gurt im Scheitel in allen gewöhnlichen Fällen gespannt sind. Durch unvermeidliche Ungenauigkeiten bei der Aufstellung war diese Bedingung beim Schlusse der vorgekragten Hälften nicht erreicht, in den Obergurten blieb vielmehr eine 6 mm weite Lücke. Um diesem Mangel abzuhelfen, wurden die Obergurte im Scheitel durch eine besondere Kniehebelvorrichtung aus einander gewunden und 25 mm dicke Einlagen zwischen die angrenzenden Enden gefügt. Wegen der Ungewifsheit über das wirkliche Verhalten der Brücke wurden ferner die Untergurte des Bogens für Spannungen bemessen, die zwischen denen des Zwei- und Dreigelenkbogens lagen.

Digitized by Google

Diese beiden Umstände bezüglich Entwurf und Aufstellung bildeten die Unterlage der neuen Einstellung. Die Obergurte wurden im Scheitel aus einander gewunden, so dafs die Scheitelfelder der Obergurte spannunglos wurden. Die dabei entstehende, durch Spannungmesser ermittelte Zunahme ihrer Länge zeigte, dafs die Obergurte 312,5 t Druck enthalten hatten. Aus einer vorher angestellten Untersuchung der Spannungen in den Gliedern des Bogens aus Eigengewicht unter Annahme verschiedener Druckverhältnisse in den Mittelfeldern des Obergurtes wurde geschlossen, dafs 136 t Druck aus Eigengewicht im Scheitel der Obergurte die günstigsten Spannungen aller Glieder der Bogen geben würden. Das ist ungefähr die Hälfte der bei den 25 mm dicken Einlagen gefundenen Spannkraft. Durch Verminderung der Dicke dieser Einlagen auf 16 mm wurde daher die Spannkraft auf den die günstigsten Verhältnisse gebenden Betrag vermindert. Hierauf wurden einige Unregelmäfsigkeiten in der Spannung bemerkt, aber nachdem sich das Bauwerk nach einiger Zeit unter dem Verkehre selbst eingestellt hatte, blieben die Spannungen innerhalb 6 % der gewollten. Bei den erhöhten Lasten sind die Spannungen nicht über 1410 kg/qcm für Zug und 1340 kg/qcm für Druck. Nach Versuchaufzeichnungen war die Brücke aus Eisen mit 2100 kg/qcm Proportionalitätsgrenze erbaut. In dem ursprünglichen Entwurfe waren 457 kg/qcm Scherspannung für Niete zugelassen, unter den erhöhten Lasten werden die Niete nicht über 710 bis 780 kg/qcm gespannt. B—s.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Vorrichtungen zum Verladen von Schwellen.

Bericht des Ausschusses für den Betrieb von Holztränken auf der 16. Jahresversammelung des Vereines amerikanischer Holzerhalter am 10., 11. und 12. Februar 1920 zu Chikago.
(Railway Age 1920 I, Bd. 68. Heft 7, 13. Februar, S. 491, mit Abbildungen.)

Der von Hand oder mit Kraft betätigte Auslegerkran lädt Schwellen in offene Wagen in Kleinwagen-Ladungen, gegenwärtig für je ungefähr 1,5 Cents.

Ein ortfester Rahmenkran mit elektrischer Laufkatze überspannt die Schmal- und Regel-Spur-Gleise an der Ladebühne. Die für die Last eines Kleinwagens berechnete Katze, die Kleinwagen, die Bahnwagen und die Ladeketten werden von zwei Arbeitern bedient. Bei einem Versuche wurden zehn Kleinwagen mit 433 2,6 m langen Schwellen von 18 × 23 cm Querschnitt in 1,5 st in offene Wagen geladen, oder 138 Schwellen für den Arbeiter in der Stunde.

Der bewegliche Rahmenkran überspannt zwei Regelspurgleise, die eine dritte Schiene für Kleinwagen haben können. Ladepritschen werden nicht verwendet. Die elektrische Laufkatze wird von einem Hause am Erdboden betätigt. Der Kran wird von drei Mann betrieben, einem Katzfahrer, einem Manne auf dem Erdboden, der die Ketten schlingt, und einem Entlader auf dem Wagen. Bei einem Versuche wurden zehn Kleinwagen mit 485 2,6 m langen Schwellen von 18 × 20 cm Querschnitt in 50 min in offene Wagen geladen, oder 194 Schwellen für den Arbeiter in der Stunde.

Die elektrische Laufkatze hängt mit Führerhaus an einer Schiene längs über einem Regelspurgleise. An der Katze hängt ein Paar Greifhaken, die eine Kleinwagen-Ladung Schwellen fassen. Die Katze wird von zwei Mann bedient. Bei einem Versuche wurden zehn Kleinwagen mit 645 2,6 m langen Schwellen von 15 × 20 cm Querschnitt in offene Wagen geladen, 276 Schwellen für den Arbeiter in der Stunde.

Der Lokomotivkran ist vierachsig mit Ausladung von 3 bis 10 m und 15 bis 20 t gröfster Hubkraft bei kleinster Ausladung; die Ladungen der Kleinwagen werden im Ganzen in offene Regelspurwagen gehoben, wozu zwei bis drei Mann aufser dem Kranführer nötig sind. Bei einem Versuche wurden 18 Kleinwagen mit 1080 2,6 m langen, 15 × 20 cm starken Schwellen in 45 min entladen, oder 360 Schwellen für den Arbeiter in der Stunde.

Der Schwellenverlader von Angier dient zum Verladen von Schwellen in geschlossene Wagen. Er wird in Tage- oder meist in Stück-Lohn betrieben und spart in letzterm Falle ungefähr 0,125 bis 0,25 Cents für die Schwelle. B—s.

### Karren mit Ladepritsche für hohen Hub.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 7, 13. Februar, S. 502, mit Abbildung.)

Die »Lakewood Engineering«-Gesellschaft in Cleveland, Ohio, hat einen Karren mit Ladepritsche entworfen, der die Ladungen mit eigener Kraft so hoch hebt, dafs das Gut ohne nochmalige Behandelung in geschlossene Güterwagen oder Lagerräume gebracht werden kann. Er verrichtet die Arbeiten eines Aufhäufers und elektrischen Förderkarrens. Er kann 1,8 t bis 1,93 m heben. Die wirtschaftliche Grenze der Aufhäufung von Gütern wird durch den Karren beträchtlich erhöht und die Leistung der Bodenfläche verdoppelt oder verdreifacht. Lagerung von Gütern auf Pritschen zur Vermeidung nochmaliger Behandelung im Lagerraume ist ermöglicht. Wenn das Gut tragfähig ist, können die beladenen Pritschen auf einander gehäuft werden. Jede beladene Pritsche in den Gestellen kann ohne Störung der andern entfernt werden.

Das zweiachsige Fahrgestell ermöglicht Drehung des Karrens fast auf der Stelle. Der Karren hat drei Geschwindigkeiten vor- wie rückwärts. Das Hubwerk wird durch einen Steuerschalter mit einer Geschwindigkeit in jeder Richtung betätigt. Das Heben geschieht durch zwei stählerne Schnecken mit besonderer Triebmaschine. Die Ladepritsche ruht auf einem Kragträger, die Last wird über den Tragrädern gegengewogen. Überall sind Kugellager verwendet, die Verluste durch Reibung beim Heben und Senken der Pritsche sind niedrig gehalten. B—s.

### Vergleich zwischen Hand-, geregelter Hand- und selbsttätiger Blockung.

(H. M. Sperry, Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 23, 4. Juni, S. 1553, mit Abbildungen.)

Handblockung hat von Hand gestellte, geregelte Handblockung durch den Zug mit durchgehenden Schienen-Stromkreisen gesicherte, von Hand gestellte Signale, die die Mitwirkung der Blockwärter an beiden Enden der Blockstrecke zum Stellen auf »Fahrt« oder »Bedingte Fahrt« erfordern, selbsttätige Blockung hat durch den Zug mit durchgehenden Schienen-Stromkreisen gestellte Signale. Vom Standpunkte der Sicherheit ist die Steuerung der Signale durch den Zug der wesent-

Digitized by Google

liche Unterschied der Blockungen. Bei Handblockung steuert der Zug die Signale nicht, denn bei besetzter Blockstrecke verhindert kein mechanisches Mittel, das Signal hinter dem Zuge auf »Fahrt« zu stellen. Bei geregelter Handblockung steuert der Zug die Signale teilweise, bei selbsttätiger völlig. Die Leistungsfähigkeit der Blockungen kann aus den von ihnen veranlafsten Zugverzögerungen gemessen werden. Diese sind unvermeidlich, wenn die Blockstrecken für die Fahrt der Züge zu lang sind, die der Endbahnhof absenden kann. Die Länge der Blockstrecken höchster Leistung wird durch die für die zu befördernde Gütermenge nötige Zugfolge bestimmt, die »Zeit«-Längen der Blockstrecken müssen Zugfahrten bei auf »Fahrt« stehenden Signalen gestatten. Die Längen der Blockstrecken sind in Zeit gemessen gleich, in Entfernung gemessen verändern sie sich mit der Geschwindigkeit; beispielweise kann eine kurze Blockstrecke auf einer Steigung einer längern im Gefälle gleichwertig sein, ferner mufs eine Blockstrecke mit Haltestelle kürzer sein, als eine ohne Haltestelle. Bei den beiden Handblockungen werden diese Gesichtpunkte wegen der Kosten der Blockwärter oft vernachlässigt. Die Erwägung dieser Kosten tritt jetzt ständig in den Vordergrund, weil jede Blockstelle wegen des Achtstunden-Tages drei Wärter erfordert. Wenn Blockstellen der Kosten der Wärter wegen auf Haltestellen für Fahrgäste verlegt werden, um dort die Beamten als Blockwärter zu verwenden, ergeben sich oft Blockstrecken, die in Entfernung und Zeit so verschieden lang sind, dafs die Zugfolge durch den längsten Block begrenzt ist. Eine lange Zugfolge ist so unvermeidlich.

Auf einer 224,5 km langen zweigleisigen Strecke wurden durch Ersatz der Handblockung durch selbsttätige 1 st 40 min, oder 15 % an Zeit für den Güterzug erspart, was genügte, um die Kosten der Einrichtung in weniger als vier Jahren zu tilgen.

Um zu bestimmen, welche der drei Blockungen am leistungsfähigsten ist, mufs man sie auf gleiche Grundlage bringen. Bei 1,6 km langen Blockstrecken erfordert Handblockung die geringsten Anlagekosten. Geregelte Handblockung ist in der Anlage am teuersten. Selbsttätige Blockung erfordert dagegen die geringsten Kosten für den Betrieb, sie ergibt die höchste Nutzung der Kosten. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### Die gefährliche Geschwindigkeit der elektrischen 1 E 1-Lokomotive der Lötschberg-Bahn.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1920, Nr, 10, S. 107. Mit Abbildung.)

Die Ergebnisse früherer Versuche über Schüttelschwingungen des Kuppelstangengetriebes an elektrischen Lokomotiven*) sind inzwischen bei 1 E 1-Lokomotiven der Lötschberg-Bahn nachgeprüft worden. Weitere Untersuchungen von A. C. Couwenhoven nehmen dieselbe Lokomotive zum Beispiele. Beide Verfahren werden verglichen, im Anschlusse daran wird ein einfaches Zeichenverfahren hierfür erläutert.

Die verschiedenen Arbeiten auf diesem Gebiete haben die Erscheinung der Schüttelschwingungen von Triebwerken geklärt und Wege zur Verhinderung gezeigt. Nach dem Beispiele der Lötschberg-Lokomotive ist Beseitigung der gefährlichen Schwingungen durch Einbau nachgiebiger Zwischenglieder in die Triebwerke möglich, gleichzeitig werden dadurch die von wechselseitigen Arbeiten der beiden Getriebeseiten auftretenden Stöfse und damit auch die Abnutzung verringert. Es steht daher zu erwarten, dafs der elektrischen Vollbahn künftig keine wesentlichen Schwierigkeiten durch Auftreten gefährlicher Geschwindigkeiten im Getriebe der Lokomotiven mit Kuppelstangen erwachsen werden. A. Z.

### 2 C . III . T . ⊓ . G-Lokomotive der englischen Nordostbahn.

(Engineer 1920, Mai, Seite 524. Mit Abbildungen.)

Die in den eigenen Werkstätten zu Darlington gebaute, für Eilgüter bestimmte Lokomotive wurde von dem Maschinendirektor Sir Vincent Raven entworfen. Die drei Zilinder bilden mit den Schieberkästen ein Gufsstück, der Überhitzer ist der von Schmidt.

Der dreiachsige Tender ist mit einer Schöpfvorrichtung versehen.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . . | 470 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 660 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 12,7 at |
| Durchmesser des Kessels . . . . . | 1676 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . . | 2718 » |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 2743 » |
| » , Weite . . . . . | 1194 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 102 und 24 |
| » , Durchmesser . . . . | 51 » 133 mm |
| » , Länge . . . . . | 4944 » |
| Heizfläche im Ganzen H . . . . . | 194,53 qm |
| Rostfläche R . . . . . | 2,5 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . . | 1727 mm |
| » » Laufräder . . . . . | 940 » |
| » » Tenderräder . . . . | 940 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 59,64 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . . | 78,94 » |
| » des Tenders . . . . . | 46,84 » |
| Wasservorrat . . . . . | 18,7 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 5,6 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 4115 mm |
| Ganzer » . . . . . | 8433 » |
| » » mit Tender . . . . | 16000 » |
| Länge mit Tender . . . . . | 19050 » |
| Zugkraft $Z = 1{,}5 \,.\, 0{,}75 \,.\, (d^{cm})^2\, h : D =$ . | 12062 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 77,8 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 3,26 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 2,46 « |
| » $Z : H =$ . . . . . | 62 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 202,2 kg/t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 152,8 » |

—k.

### 2 C . II . T . ⊓ . G-Lokomotive der London und Südwest-Bahn.

(Engineer 1920, April, Seite 458. Mit Abbildungen.)

Die von Urie entworfene Lokomotive, von der in Eastleigh zwanzig gebaut wurden, ist aus der 2 C . II . T . ⊓ . S-Lokomotive*)

*) Organ 1920, S. 195.

*) Organ 1918, S. 243.

Digitized by Google

hervorgegangen. Der Durchmesser der Zilinder wurde von 559 auf 533 mm, der der Triebräder von 2007 auf 1702 mm ermäfsigt, die Zugkraft stieg dadurch von 10 503 auf 11 304 kg.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . | 533 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 711 » |
| Durchmesser der Kolbenschieber . . . | 279 » |
| Kesselüberdruck . . . . . | 12,7 at |
| Durchmesser des Kessels, innerer, vorn | 1524 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . | 2629 » |
| Feuerbüchse, Länge . . . . . | 2743 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . . | 169 und 24 |
| » Durchmesser . . . . . | 51 und 133 mm |
| » Länge . . . . . | 4191 » |
| Überhitzerrohre, Durchmesser . . . | 25/35 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . . . | 15,05 qm |
| » der Heizrohre . . . . . | 159,42 » |
| » des Überhitzers . . . . | 28,61 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 203,08 » |
| Rostfläche R . . . . . | 2,79 » |
| Durchmesser der Triebräder D . . . | 1702 mm |
| » » Laufräder . . . . | 1092 » |
| » » Tenderräder . . . | 1092 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 56,80 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G . . | 78,65 » |
| Leergewicht » » . . | 73,05 » |
| Betriebgewicht des Tenders . . . . | 58,57 » |
| Leergewicht » » . . . . | 30,63 » |
| Wasservorrat . . . . . | 22,7 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 7,1 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 4191 mm |
| Ganzer » . . . . . | 8115 » |
| » » mit Tender . . . | 17412 » |
| Länge mit Tender . . . . . | 19984 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p \cdot (d^{cm})^2 h : D =$ | 11304 kg |
| Verhältnis H : R . . . . . = | 72,8 |
| » $H : G_1$ . . . . . = | 3,58 qm/t |
| » H : G . . . . . = | 2,58 » |
| » Z : H . . . . . = | 55,7 kg/qm |
| » $Z : G_1$ . . . . . = | 199 kg/t |
| » Z : G . . . . . = | 143,7 » —k. |

**1 C 2 . II . T . ⌐-Tenderlokomotive der Portugiesischen Staatsbahnen.**
(Schweizerische Bauzeitung 1920, Mai, Band LXXV, Nr. 9, S. 214 Mit Abbildungen).

Von der für 1665 mm Spur gebauten Lokomotive lieferte die Bauanstalt Winterthur 1916 fünf, Ende August 1919 wurden zehn Lokomotiven gleicher Bauart nachbestellt.

Im Äufsern gleicht die Lokomotive der 1 C 2 . IV . T . ⌐-Tenderlokomotive der Bern-Neuenburg-Bahn*).

Die Feuerbüchse besteht aus Stahl, der Überhitzer zeigt die Bauart Schmidt, zur Ausrüstung gehören Hardy-Bremse, Dampfstrahlpumpen nach Friedmann, Wasserstände nach Klinger, Sandstreuer nach Lambert, sowie eine grofse Stirn-Signallaterne und eine Deckenlampe im Führerstande, beide für Azetilen.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d . . . . | 520 mm |
| Kolbenhub h . . . . . | 640 » |
| Kesselüberdruck p . . . . . | 12 at |
| Kesseldurchmesser, aufsen vorn . . . | 1500 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante . | 2850 » |
| Heizrohre, Anzahl . . . . 112 und | 28 |
| » , Durchmesser . 45/50 » | 118/127 mm |
| » , Länge . . . . . | 4300 » |
| Überhitzerrohre, Durchmesser . . . | 28/35 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse, feuerberührt | 12,6 qm |
| » » » Heizrohre . | 110,8 » |
| » des Überhitzers . . . . . | 46,7 » |
| » im Ganzen H . . . . . | 170,1 » |
| Rostfläche R . . . . . | 2,55 qm |
| Triebraddurchmesser D . . . . . | 1520 mm |
| Durchmesser der Laufräder . . . . | 900 » |
| Triebachslast $G_1$ . . . . . | 49,41 t |
| Betriebsgewicht G . . . . . | 82,5 » |
| Leergewicht . . . . . | 62,18 » |
| Wasservorrat . . . . . | 10 cbm |
| Kohlenvorrat . . . . . | 4 t |
| Fester Achsstand . . . . . | 3425 mm |
| Ganzer » . . . . . | 10430 » |
| Länge . . . . . | 13410 » |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \cdot p\,(d^{cm})^2\ h : D =$ . | 10247 kg |
| Verhältnis H : R = . . . . . | 66,3 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 3,44 qm/t |
| » H : G = . . . . . | 2,06 » |
| » Z : H = . . . . . | 60,24 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 207,4 kg/t |
| » Z : G = . . . . . | 124,2 » |

—k.

*) Organ 1914, S. 270.

## Besondere Eisenbahnarten.

**Elektrische Zugförderung auf schwedischen Bahnen.**
(Engineer 1920 I, Bd. 129, 12. März, S. 265.)

Die schwedischen Staatsbahnen planen die Ausnutzung der reichen Wasserkräfte des Landes zur Einführung elektrischer Zugförderung auf ihrem ganzen Netze, die schon durch die jetzigen hohen Kohlenpreise gerechtfertigt erscheint. Die Umformung soll nach einander in gewissen Gebieten in vorher bestimmten Zeiten ausgeführt werden, und zwar zuerst bei den Linien stärksten Verbrauches an Kohle. Die Linie Stockholm—Gotenburg nimmt mit 384 die erste, Jarna—Norrköping und Katrineholm—Malmö—Trälleborg mit 322 die zweite, Stockholm—Bräcke mit 290 t/km die dritte Stelle ein. Die Kosten für die Linie Stockholm—Gotenburg sind zu 5768000 Pfund veranschlagt, die sich jedoch auf 4120000 Pfund ermäfsigen würden, wenn der Linie der Wert der auf andere Linien zu überführenden Dampflokomotiven gutgeschrieben würde. Die Staatsbahnen würden von acht Kraftwerken mit Einwellen-Strom versorgt werden, mit dem auch die staatliche Eisenerzbahn von



Digitized by Google

Kiruna nach der norwegischen Grenze seit einigen Jahren betrieben wird. Die Linie Stockholm—Gotenburg erhält aus zweien dieser Kraftwerke Einwellen-Strom von $16^2/_3$ Schwingungen in der Sekunde und 100000 V, der in sechszehn Unterwerken auf 16000 V Fahrspannung abgespannt wird. Die ganze Länge der Bahn wird stufenweise in Betrieb genommen, die letzte Strecke 1925. Bei dem Preise von 150 K/t für Kohle in Schweden ist der jährliche Ertrag durch Einführung elektrischer Zuförderung auf dieser Linie zu 21 %, bei 100 K/t zu 11 % der Umbaukosten bei dem für 1925 berechneten Verkehre veranschlagt, bei 50 K/t wird kein Ertrag erwartet. Sollte jedoch der jetzige hohe Preis nach Vollendung des Umbaues bestehen bleiben, so würden die Kosten in vier Jahren getilgt sein.

Verdoppelt sich der Verkehr gegen 1913, so erfordern die Staatsbahnen 412851000, die Eigenbahnen 294852000, die Svartön-Bahn nach der Grenze 90000000 kWst jährlich. Die bestehenden Trollhätta-Werke lieferten 1917 etwas mehr Strom, als für den Betrieb der Staatsbahnen aufser der Svartön-Linie nötig ist. B—s.

### Stromarten für elektrische Zugförderung.

Auszug aus einem Vortrage von Ing. P. Dittes vor der Versammelung des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines am 25. Januar 1919.

(Zeitschrift des österreichischen Ingeniör- und Architekten-Vereines 1919, 71. Jahrgang, Heft 29, 18. Juli, S. 271.)

Der 1903 eingesetzte schweizerische Ausschufs für die Prüfung elektrischen Bahnbetriebes gelangte nach eingehender Untersuchung der elektrischen Triebfahrzeuge, der Möglichkeit der Einhaltung des Fahrplanes, der Anfahrverhältnisse und der Verwendung mehrerer Triebfahrzeuge in einem Zuge als technischer Fragen, des Einflusses des Totgewichtes auf Stromverbrauch, Bremsung und Strom-Rückgewinn als wirtschaftlicher Fragen zu dem Schlusse, dafs sich für die Verhältnisse der schweizerischen Bundesbahnen am besten Einwellenstrom von etwa 15000 V eigne, der unmittelbar in Wasserkraftwerken zu erzeugen sei. Ein hierüber einsetzender lebhafter Austausch der Meinungen hervorragender Fachleute kam im Allgemeinen zu demselben Ergebnisse, und die Wahl der schweizerischen Bundesbahnen fiel endgültig zu Gunsten des Einwellenstromes mit niedriger Schwingungzahl und 10000 bis 15000 V aus. In Amerika wendete die Westinghouse-Gesellschaft auf der Norfolk- und West-Bahn und auf der Pennsylvania-Bahn Umformer-Lokomotiven an. Diese vereinigen den Vorzug einfacher Stromverteilung des Einwellenstromes mit gewissen Vorzügen der Drehstrom-Lokomotiven: verwickelte Einrichtung und grofses Gewicht nehmen aber der Umformer-Lokomotive bei dem hohen Stande, den der Bau der Einwellen-Triebmaschinen in Europa erreicht hat, die Berechtigung. Die 715 km lange Puget-Sund-Strecke der Chikago-, Milwaukee- und St. Paul-Bahn wurde vor Kurzem auf elektrischen Betrieb mit Gleichstrom von 3000 V umgewandelt, der in 14 Umformerwerken erzeugt wird. Der Betrieb soll sich gut bewähren, ist jedoch nur bei den in Amerika üblichen Massenförderungen wirtschaftlich zweckmäfsig. Die an die Verwendung von Quecksilber-Gleichrichtern bei Vollbahnen geknüpften Hoffnungen haben sich bisher nicht erfüllt. Ein Zweiwellenstrom aus Drehstromnetzen verwendender Betrieb mit Spalter-Lokomotiven würde Anschlufs an allgemeine Licht- und Kraft-Netze ermöglichen; Vollbahnen eignen sich aber wegen ihrer starken Wechsel der Belastung nicht zu solchem Anschlusse. Hinsichtlich der Möglichkeit des Rückgewinnes schien bis vor Kurzem die Drehstrom-Triebmaschine den anderen überlegen zu sein. In letzter Zeit ist es jedoch gelungen, Gleichstrom- und Einwellen-Triebmaschine für Rückgewinn geeignet zu machen. Letztere scheint sogar an Einfachheit der Schaltung und Menge der rückgewinnbaren Arbeit der Gleichstrom- und Drehstrom-Triebmaschine überlegen zu sein.

Die von den schweizerischen Bundesbahnen getroffene Wahl war also richtig, und damit ist die Frage der Stromart auch für andere Länder geklärt. B—s.

### Vorrichtungen amerikanischer Bahnen mit Einwellenstrom zur Verhütung der Störungen von Fernsprech- und Fernschreib-Betrieben.

(P. Letheule, Génie civil 1919 I, Bd. 74, Heft 18, 3. Mai, S. 356, mit Abbildung.)

Auf der mit Einwellenstrom von 11000 V, 25 Schwingungen in der Sekunde und Rückleitung durch die Schienen betriebenen Linie Woodlawn—Stamford der Neuyork-, Neuhaven- und Hartford-Bahn zeigten sich Erregungen bis 600 V in der Fernsprech-Luftleitung Neuyork—Boston, bis 170 V in der unterirdischen Leitung von Neuhaven. Diese Einwirkungen erstreckten sich bis auf 600 m entfernte unterirdische Leitungen. Diese Entfernung hätte genügt, um die Wirkungen des Stromes des Fahrdrahtes und der Rückleitschiene ungefähr gleich zu machen und daher auszugleichen, wenn diese Ströme gleich stark gewesen wären, aber ein beträchtlicher Teil des Rückstromes irrte von den Schienen ab. Die angenommenen Schutzmafsnahmen enthalten daher 17 selbsttätige Ausgleich-Spannungswandeler in Verbindung mit einem Rückleitdrahte und ergänzende Mafsregeln, eine Teilung der Leitungen und Anordnung von Läute-Magnetschaltern in den Fernsprech-und Fernschreib-Leitungen. Die Ausrüstung mit Ausgleich-Spannungswandelern ähnelt einer Gleichstrom-Verteilung mit drei Drähten AC, BD, EF (Textabb. 1) nach Edison, aber nur eine der Brücken der Leitung, Arbeitdraht AC und Fahrschiene BD, wird unmittelbar gespeist, die durch Fahrschiene BD und Rückleitdraht EF gebildete Hülfsbrücke wird nur mittelbar durch Ausgleicher X, Y, Z, T gespeist, die dieselbe Rolle spielen, wie die Ausgleichvorrichtungen in den Leitungen mit drei Drähten nach Edison.

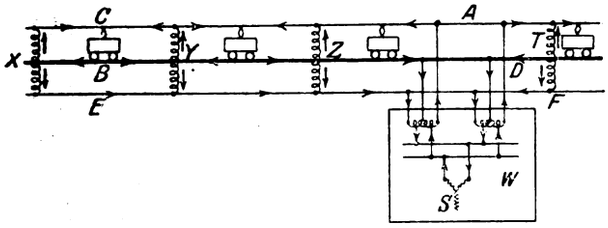
Die Wechselstrom-Erzeuger S des Kraftwerkes W liefern Dreiwellenstrom zugleich für die Dreiwellenleitungen und die Einwellen-Fahrleitung AC, BD. Nur eine der Wellen geht in diese Leitung und ihren Rückdraht EF gemäfs Textabb. 1.

Diese Mafsnahmen wurden bei einer Ausdehnung des Netzes angewendet, die die Induktionspannung bis 1000 V auf den unterirdischen, bis 1500 V auf den Luft-Leitungen des Fernsprechnetzes erhöhen mufste. Jetzt überschreitet die Induktionspannung auf den unterirdischen Leitungen selten 30 V, unzeitige falsche Anrufe, Erdungen der Blitzableiter, Aufleuchten von Aufsichtlampen sind auf 11 km Länge beschränkt und werden immer seltener.

Digitized by Google

Bei der 9,6 km langen Neu-Kanaan-Linie derselben Bahn erreicht die Einwirkung auf einige unterirdische Fernsprechlinien 1000 V im Augenblicke der ziemlich häufigen Kurzschlüsse von 2500 A; man will die Schienenstöfse verbessern,

Abb. 1. Ausgleich-Spannungswandeler.




die Kurzschlufs-Ströme durch Einschaltung einer Widerstandspule in die Fahrleitung beschränken, die Wirkung der Ausschalter beschleunigen und zwölf Sauge-Spannungswandeler zwischen Fahrschiene und Fahrleitung in 800 m Teilung einschalten. Diese auch auf der französischen Südbahn angewendeten Sauge-Spannungswandeler haben eine erste Wickelung in Reihe mit der Luftleitung und eine zweite in Reihe mit der Rückschiene, sie gleichen von Ort zu Ort an beliebig vielen Punkten Rück- und Zuleit-Strom aus. Die zweiten Wickelungen werden statt mit der Schiene besser mit einem in enger Teilung mit den Schienen elektrisch verbundenen Verteilungsdrahte in Reihe geschaltet.

Auf der 32 km langen, mit Einwellenstrom von 1100 V betriebenen Linie Philadelphia—Paoli der Pennsylvania-Bahn sind Sauge-Spannungswandeler in noch engerer Teilung vorgesehen, aufserdem neue Unterwerke zur Vermehrung der Speisepunkte, Teilung der Fahrdrähte und sogar Vergröfserung der Entfernung einer Luftstrecke der Fernsprechleitung; immerhin glaubt man, dafs die Induktionspannung durch diese und einige andere Schutzmafsnahmen wenigstens im Augenblicke der heftigsten Kurzschlüsse nur auf 250 V vermindert wird. Die Störungen, die trotz aller dieser Mafsregeln fortbestehen, sind besonders falsche Anrufe, elektrische oder Schallschläge und Feuersgefahr, aber Benutzer und Beamte werden durch Schläge nicht mehr belästigt. B—s.

## Störung im Druckstollen des Ritom-Kraftwerkes der schweizerischen Bundesbahnen.

(Schweizerische Bauzeitung 1920 II, Bd. 76, Heft 2, 10. Juli, S. 19.)

Nachdem in der Nacht zum 1. Juli 1920 zum ersten Male Züge betriebmäfsig mit elektrischen, vom Ritomwerke *) gespeisten Lokomotiven durch den Gotthard-Tunnel befördert waren, wobei alle Maschinen-Anlagen und -Einrichtungen diese Hauptprobe gut bestanden, haben Störungen im Druckstollen des Kraftwerkes den Betrieb wieder unterbrochen. Schon bei den ersten Füllproben verlor der rund 900 m lange Druckstollen, dessen Sohle am Wasserschlosse 44 m unter dem gestauten Seespiegel liegt, Wasser. Trotz Einpressungen von Zement hinter die Grobmörtelauskleidung und Ausbesserung feiner Längsrisse konnten die Wasserverluste von anfänglich über 300 l/sek, die den Druckveränderungen mit auffallender Unstetigkeit folgten, nicht ganz beseitigt werden, sie betrugen bei der letzten Füllung am 29. Juni bei 18 m Druckhöhe noch 26, bei 44 m 240 l/sek, ohne dafs irgendwo Spuren ihrer Wirkung beobachtet wurden. Auch Fluorescin-Färbungen gaben keinen Aufschlufs. Am 1. Juli 8,15 Uhr abends, 60 Stunden nach Füllung, erfolgte dann an der östlichen Berglehne gegen Altanca rund 200 m von der Stollenachse 50 m unter dieser eine etwa 30 m breite Rutschung bewaldeten Gehängeschuttes und unmittelbar danach der Austritt von schätzungweise 150 l/sek klaren Wassers an vielen Stellen auf über 100 m Länge unterhalb der neuen Strafse. Der abgestürzte Boden, von dem bis 1,5 cbm grofse Blöcke bis auf die Altanca-Strafse in nächster Nähe der Rohrleitung rollten, mag 2000 cbm betragen. Der Betrieb des Kraftwerkes wurde eingestellt und der Schieber am See geschlossen. Die Wasseraustritte versiegten alsbald. Im Stollen hatte sich die Anzahl der Risse, namentlich gegen das Wasserschlofs hin, etwas vermehrt, ihre ganze Länge wird auf 2000 m geschätzt. Die Risse waren fast nur feine Längsrisse, von denen vereinzelte bis 1,2 mm weit waren; aus den gröfseren schofs noch Wasser unter einigem Drucke in den leeren Stollen zurück. Schätzungweise 98 % der Risse sind so fein, dafs sie sich nur durch eisenschüssige rotbraune Färbung an der Stollenwand abzeichnen. Bemerkenswert ist ihr regelmäfsiger Verlauf. Auf grofse Länge begleitet ein Längsrifs-Paar den Widerlager-Ansatz beiderseits der nachträglich eingebrachten Grobmörtelsohle. Zu ihm gesellt sich im untern Teile des Stollens ein stellenweise aussetzendes Längsrifs-Paar links und rechts des Gewölbescheitels. An einzelnen Stellen treten zu diesen vier Rissen in den Seitenwänden an- oder absteigende schräge Risse-Paare, die Scherwirkungen andeuten, deren statische Art aber zweifelhaft ist. Im Ganzen zeigen diese feinen Risse eine auffallende gegengleiche Anordnung in Bezug auf die senkrechte Mittelebene.

Beim Auffahren des Gebirges erwiesen sich die angetroffenen Dolomitschichten als standfest, so dafs der für sie vorgesehene kreisförmige Querrifs nirgend angewendet wurde. Anders der Glimmerschiefer, der gegen das Wasserschlofs hin immer klüftiger wird. Zu der bergeinwärts fallenden Schichtung kommen Klüftungen in zwei Richtungen, die das Gebirge stellenweise in rhomboidische Blöcke spalten, wie sie an der Strafse über der Rutschstelle zu Tage treten. Eine Richtung ist in jenem Teile gleichlaufend zum Hange, was die Gefahr der Rutschungen bei weiterm Eindringen von Wasser erhöht.

Schwer verständlich ist bei der Feinheit der Risse die Höhe der Wasserverluste. Bei der Gesetzmäfsigkeit des Rissebildes im Stollen und der mit der Zerrissenheit des Gebirges örtlich zu- und abnehmenden Zahl der Risse könnte ein Bestreben der Verkleidung oder des Gesteines angenommen werden, den eiförmigen Querschnitt dem Kreise zu nähern. Dabei wären die Risse an den Stellen der schärfsten Krümmung unter Druck weiter, als im leeren Zustande, was die Verluste erklären würde, zumal sich einzelne Risse nach Entlastung des Stollens allmälig verengerten.

Unter Preisgabe des Druckstollenbetriebes wird zunächst unterhalb des Schieberschachtes am Ritomsee ein Überlauf des Stollens in den dortigen Grundablafs hergestellt. Die 8 m lange Überfallkante kommt rund 35 m tiefer zu liegen, als der gestaute Seespiegel. Dies ergibt für die unterste Stollenstrecke 8 m

*) Organ 1917, S. 35; 1918, S. 318.



Digitized by Google

höchsten Wasserdruck, bei dem der Wasserverlust vor Ausbesserung der Risse etwa 20 l/sek betrug. Dieser wird durch die bereits begonnene Dichtung der Risse voraussichtlich vermieden, ferner kann der Freilaufstollen unterwegs aus Quellen rund 10 l/sek aufnehmen. Sein Wasserinhalt mit Bereitschaft in Wasserschlofs und Stollenfenster bei Valle wird den Betrieb einer Maschinengruppe während einer halben Stunde ermöglichen. Der mit 7 ‰ Gefälle angelegte Stollen kann bei 1,45 m Wassertiefe am Überlaufe 9 cbm/sek zu voller Speisung aller sechs Maschinengruppen führen. Die Leistung wird also nicht verringert. Unangenehm für den Betrieb ist die Notwendigkeit ständiger Regelung am Schieber zur Vermeidung von Verlusten am Stollen-Überlaufe. Das Dichten dürfte etwa sechs Wochen in Anspruch nehmen. B—s.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

In den Ruhestand getreten: Der Präsident der Eisenbahn-Direktion Saarbrücken Brosche und der Ober- und Geheime Baurat Wagner bei der Eisenbahn-Direktion Breslau. —k.

# Bücherbesprechungen.

**Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen.** Ein Berechnungsverfahren für die Praxis. Mit Formeln für die am häufigsten vorkommenden Fälle der einfachen sowie durchlaufenden Binder und Bogen und ausführlichen Rechnungsbeispielen. Von A. Strassner. Berlin, 1919, W. Ernst und Sohn. Preis 22 ℳ.

Das sehr umfassende Werk behandelt die Berechnung mehrschiffiger Hallen, deren Bogenbinder steif durchlaufen und steif oder gelenkig auf den unten gelenkig gestützten oder eingespannten Stützen ruhen; auch der Fall, dafs zwei Bogen in verschiedener Höhe steif an die Zwischenstütze anschliefsen, ist behandelt.

Die rechnerisch und zeichnerisch durchgeführte Behandlung beruht auf der Benutzung der früher*) erörterten Festpunkte der Bogen und Stützen und der Übergangslinien, und ist gegenüber der Verwickeltheit der behandelten Aufgaben einfach zu nennen.

Die behandelten Gebilde haben in erster Linie für den Eisenhochbau, Bahnhof-, Güter-, Werk-Hallen und ähnliche Bauwerke Bedeutung, finden aber auch in vielen Fällen des Brückenbaues Anwendung.

Das Buch wird dem entwerfenden Eisenbauer hoch willkommene Anweisung geben.

**Vergesellschaftung industrieller Betriebe** von S. Herzog, Beratender Ingenieur. Aus »Technik und Wirtschaft«, Band 3. Rascher und Co., Zürich, 1919.

Der Verfasser ist bestrebt, die einschneidenden Irrtümer, die sich heute an den Begriff »Vergesellschaftung« gehängt haben zu beleuchten; dieses Streben ist von gutem Erfolge gekrönt. Der Grundzug der Darlegungen beruht in der Anschauung, dafs das wesentliche Ergebnis dessen, was die breite Masse heute unter Vergesellschaftung versteht, auf den Ersatz sachkundiger Führung einheitlichen Willens durch die planlosen Begierden unkundiger Massen hinausläuft, dafs aber in jedem Unternehmen Gemeinsamkeit der Betätigung des Willens aller Beteiligten unter Verteilung der Rechte und Pflichten nach Mafsgabe der Befähigung und Leistung die Grundlage allen Erfolges ist. Das Buch kommt auf solcher Grundlage, die jeden Beteiligten an seiner Stelle und nach seinen Eigenschaften als Mitarbeiter auffafst, zu beherzigenswerten Leitsätzen, von denen wir zur Beleuchtung des Sinnes des Ganzen nur drei anführen.

»Jeder Mitarbeiter mufs Willen zur Arbeit bekunden und Befähigung zu ihr besitzen.«

»Den Wert der Arbeitkraft bestimmen die Mitarbeiter.«

»Arbeitsminderwillige und Arbeitsunwillige unterstehen dem Rechtspruche der Arbeitswilligen.«

Dem Werke ist weiteste Verbreitung zu wünschen.

*) Strassner, Organ 1916, S. 412.

**Die heutige industrielle Elektrochemie.** Von Dr. F. Winteler. Aus »Technik und Wirtschaft«, Band 2. Rascher und Co., Zürich 1919. Preis 1,70 Fr.

Das knapp gefafste, aber leicht verständliche und geschickt geordnete Buch behandelt die Verhältnisse der Verwendung der Elektrizität in der Schweiz, wirft aber scharfe Streiflichter auch auf andere Länder, in denen es die Beziehungen der Schweiz zu diesen beleuchtet.

Der mehrfach durch »Stammbäume« vom Ursprunge zu allen Erzeugnissen und durch gute Zeichnungen unterstützte Inhalt ist in die Abschnitte: Stromquellen, Wesen und Einteilung der Elektrochemie, Elektrochemische Produkte und Schlufsbetrachtungen eingeteilt und durch Übersichten der Wasserkräfte der Schweiz ergänzt.

Die gründlichen Darlegungen sind frei von Voreingenommenheit; sie betonen namentlich mit sachlicher Begründung, dafs die Ausnutzung der Wasserkraft gegenüber der Verwendung von Heizstoffen vielfach an Gunst der Wirtschaft zu hoch eingeschätzt wird, dafs man bei dem Vergleiche stets die Gewinnung der Nebenerzeugnisse aus den Heizstoffen, und die allgemeine Wirtschaft des Landes in ihren Beziehungen zum Auslande als Grundlage der Auswertung der natürlichen Arbeitquellen in Betracht zu ziehen hat.

Das 80 Achtelseiten enthaltende Werk wirkt also nicht blos technisch, sondern auch allgemein wirtschaftlich aufklärend.

**Handbuch der Ingenieurwissenschaften** in fünf Teilen. V. Teil. Der Eisenbahnbau, ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. Sechster Band, Betriebseinrichtungen, 4. Abteilung (XII. Kapitel), Betriebseinrichtungen, insbesondere für Versorgung der Lokomotiven mit Wasser und Brennstoff. Bearbeitet von Dr.-Ing. F. Landsberg, Regierungsbaumeister bei der Eisenbahndirektion Halle a. S. Herausgegeben von Dr.-Ing. F. Loewe, Geh. Hofrat, ord. Professor an der Technischen Hochschule in München und Dr.-Ing. Dr. H. Zimmermann, Wirklicher Geh. Oberbaurat und vortragender Rat im Ministerium der öffentlichen Arbeiten in Berlin a. D. Leipzig, 1919, W. Engelmann. Preis 38,4 ℳ.

Die sehr ausführliche Ausgabe des rühmlichst bekannten Sammelwerkes behandelt nach einer allgemeinen Einleitung in vier Abteilungen die Versorgung der Triebmittel mit Betriebstoff, die Anlagen für die Betriebsbereitschaft der Reise- und der Güter-Züge und die besonderen Bahnhofseinrichtungen, und zwar sind in allen Beziehungen die neuesten Mittel und Verfahren eingehend berücksichtigt. Wir betonen beispielweise die Abschnitte über Prellböcke und Gleiswagen.

Die neue Ausgabe ist eine würdige Ergänzung des grofsen Werkes.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abb. 1. Kühlwagen „Frigator". Maßstab 1 : 73.

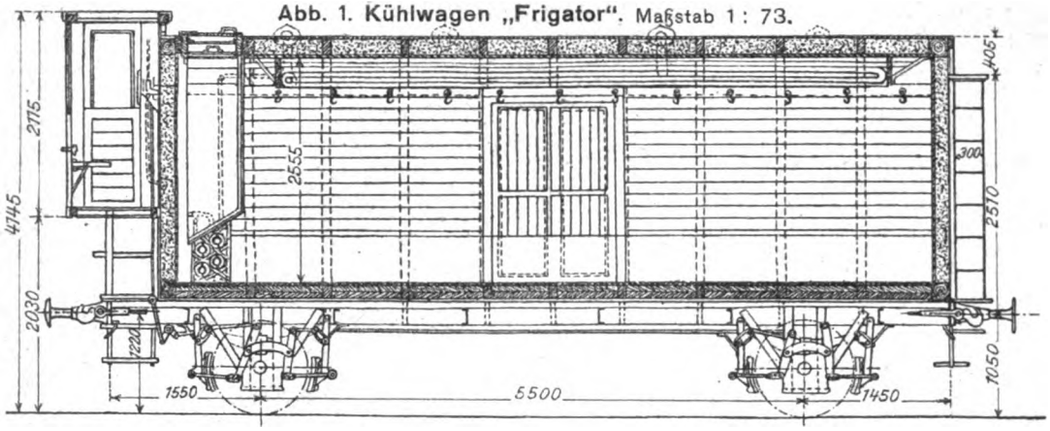



Abb. 5. Kühlwagen, Frankreich. Maßstab 1 : 56.

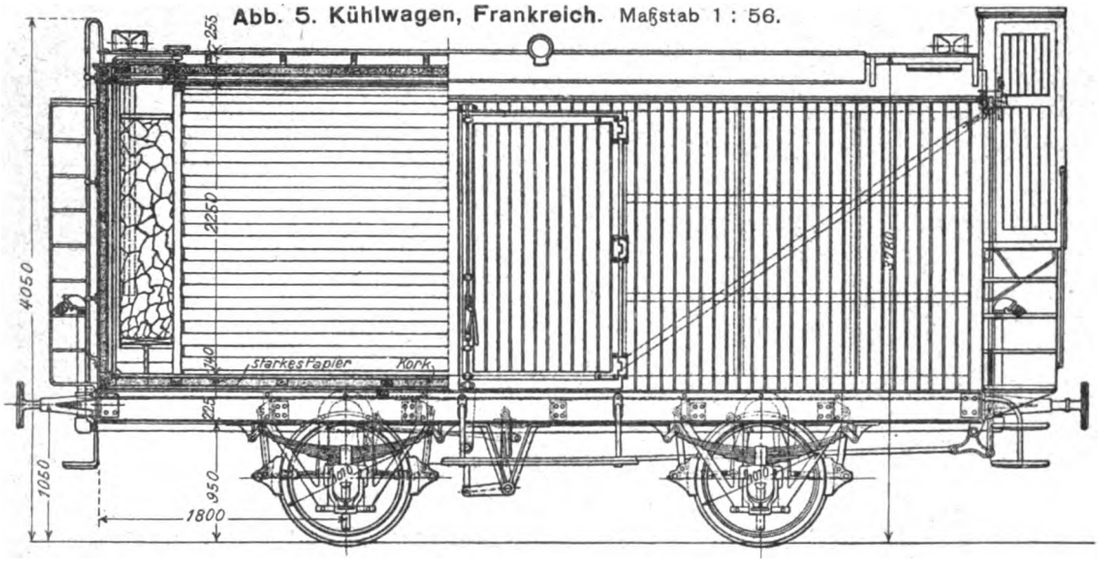



Abb. 6. bis 10. Kühlwagen Bauart Rykowsky.
Maßstab 1 : 114.

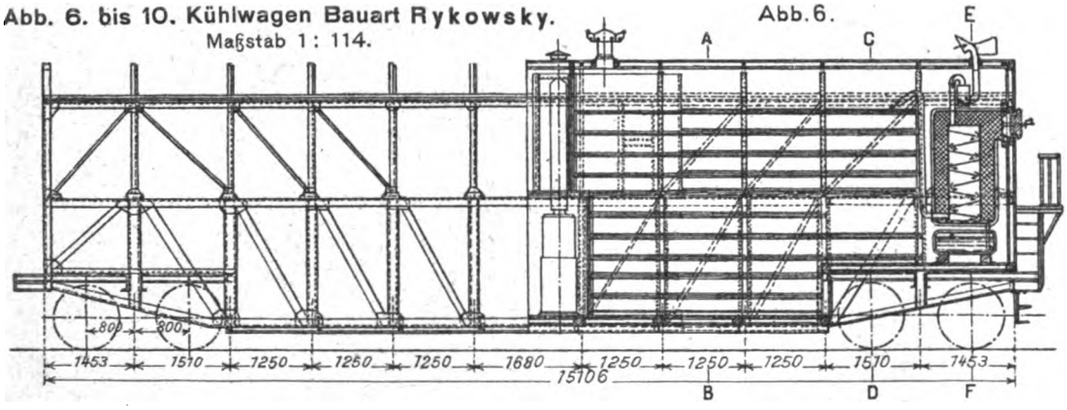



Abb. 7.

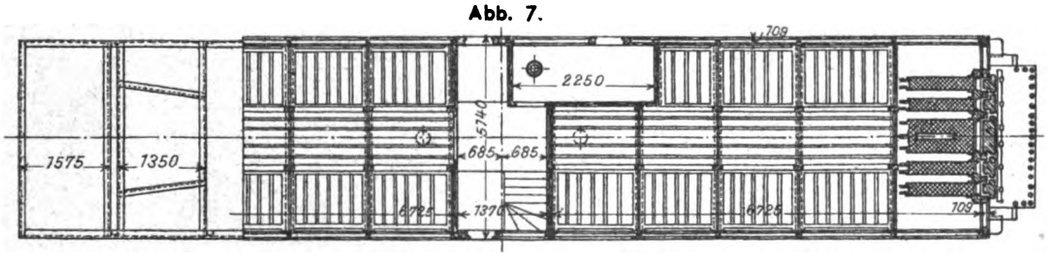
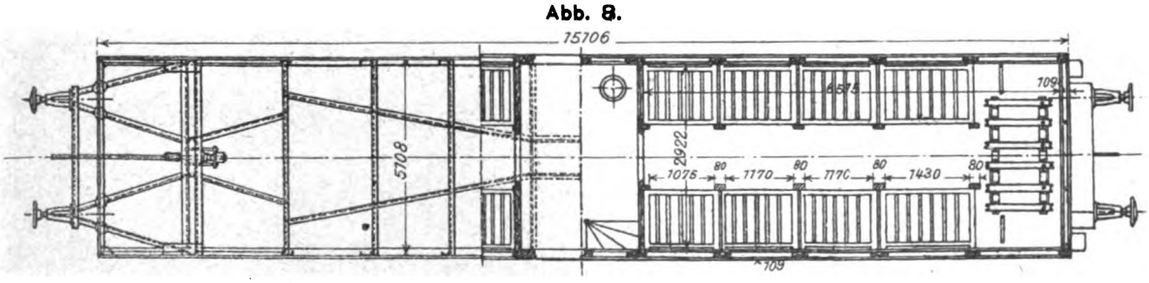



Abb. 8.



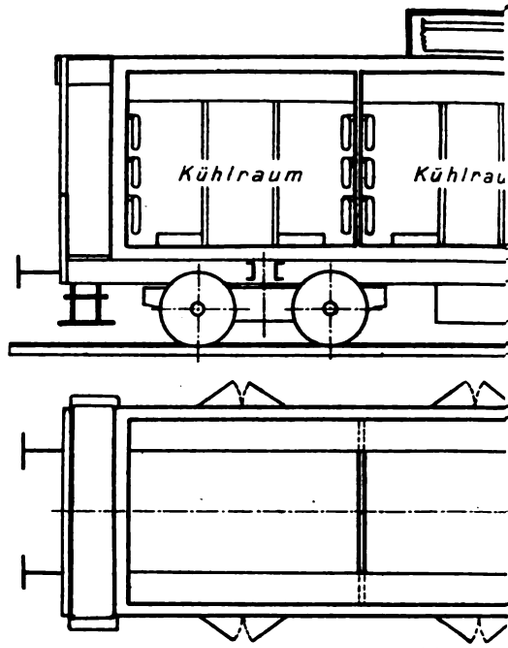




Abb. 11.

**Abb. 1 bis 15. Kühlwagen, besonders Fleischwagen der österreichischen Staatsbahnen.**

Abb. 9.
Schnitt A - B. | Schnitt C - D.

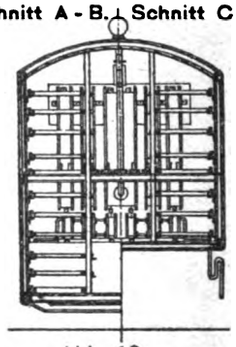


Abb. 10.

Schnitt E - F.

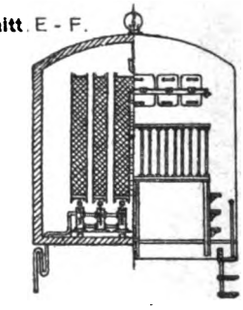


**Abb. 16. Seilkuppelung für Drahtseilbahnen.**

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

Abb. 2.

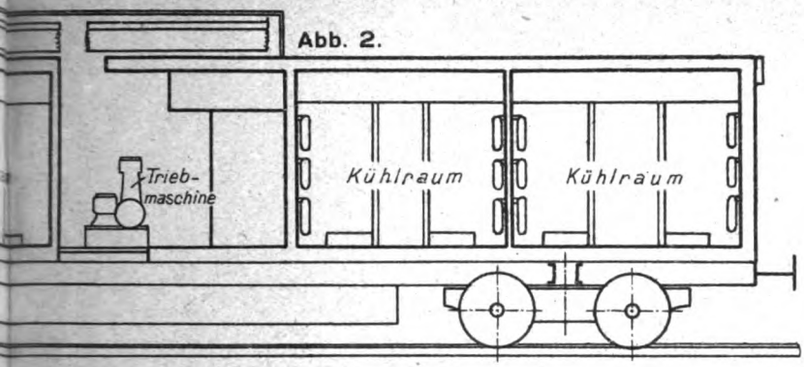



Abb. 4. Kühlwagen. Maßstab 1 : 80.

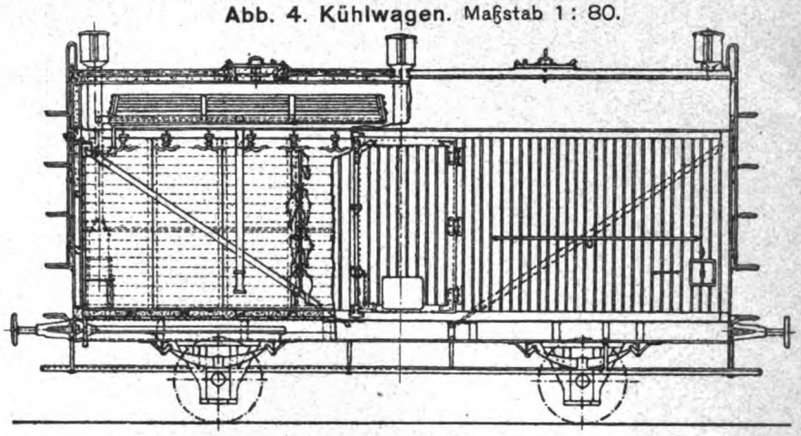


Abb 3.

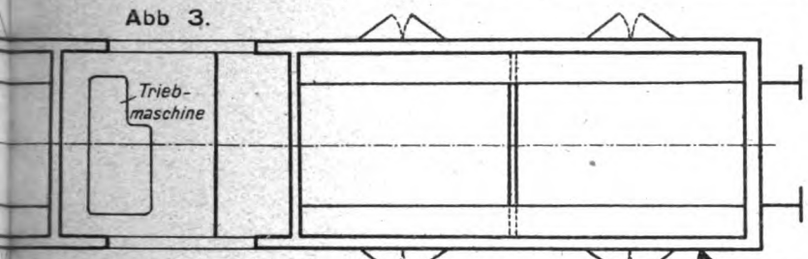
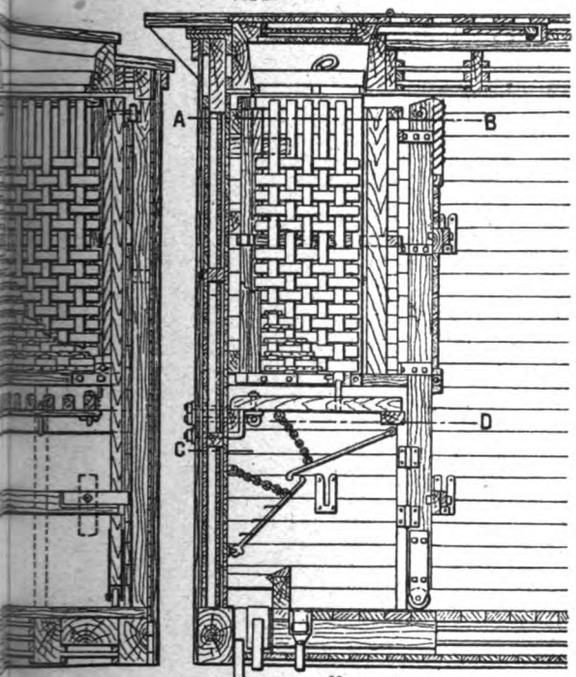


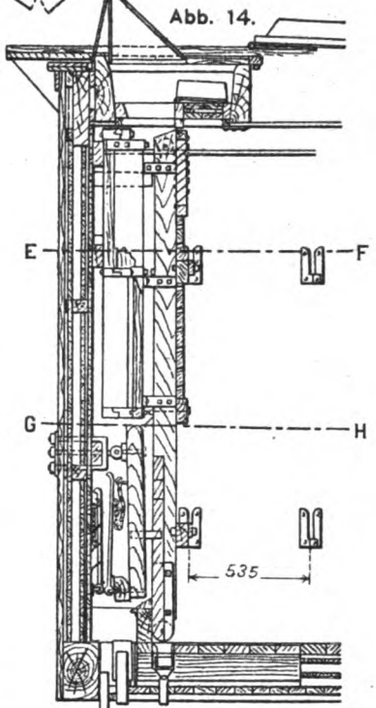

Abb. 17 bis 20. Zahnradantrieb für elektrische Lokomotiven.

Abb. 12.




offen.

Abb. 14.




geschlossen.

Abb. 17.

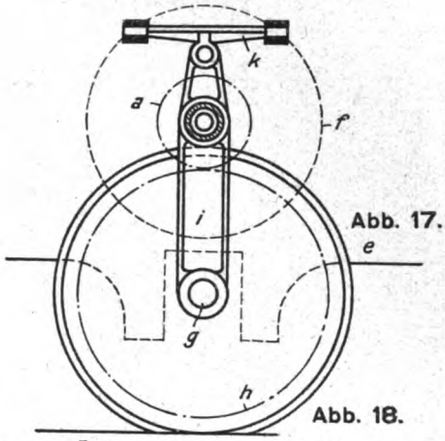



Abb. 18.

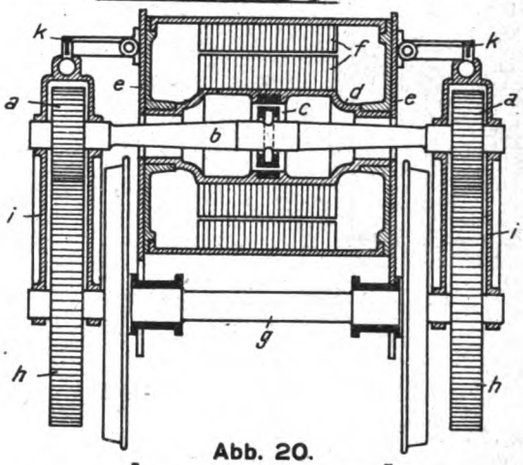
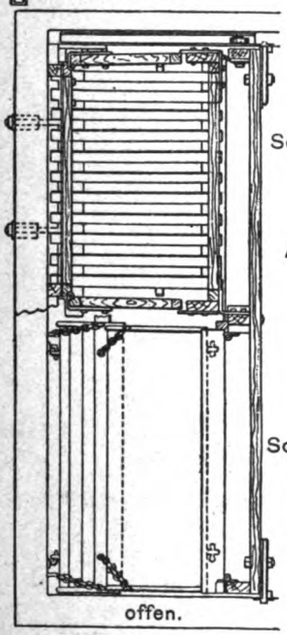



Abb. 19.

Abb. 13.

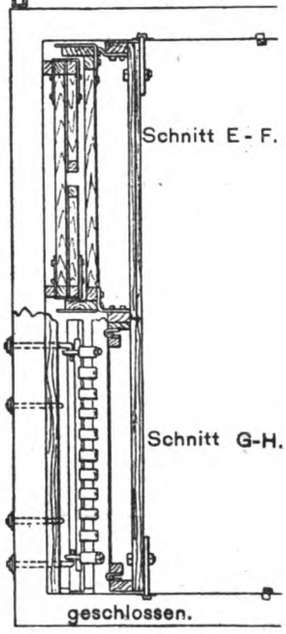


Schnitt A - B.

Schnitt C - D.

offen.

Abb. 15.



Schnitt E - F.

Schnitt G-H.

geschlossen.

Abb. 11 bis 15. Klappbare Eisbehälter. Maßstab 1:32.

Abb. 16.

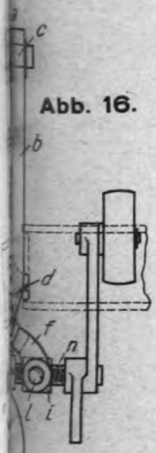
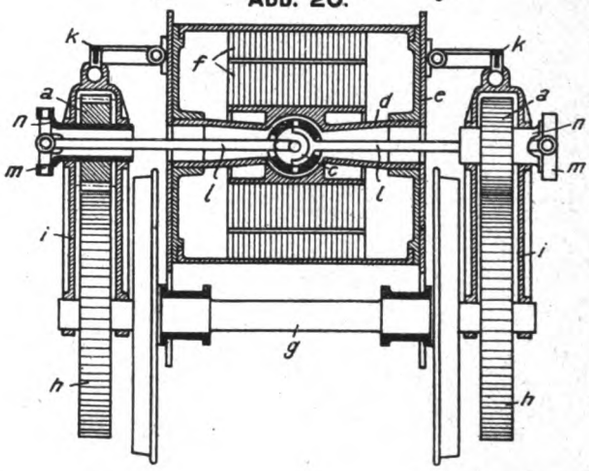



Abb. 20.




C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. 23. Heft. 1920. 1. Dezember.
Alle Rechte vorbehalten.

# Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik, Hofrat a. D. in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 15, Tafel 30.

Die ehemalige Staatsbahnverwaltung hat zur Versorgung der Mittelpunkte des Verbrauches mit Lebensmitteln, wie Fleisch, Fischen, Milch, Wagen mit besonderen Einrichtungen eingestellt. Hier soll als Einleitung zur Beschreibung der Wagen vorerst die Behandelung von leicht verderblichen Nahrungsmitteln besprochen und Allgemeines über Kühlwagen mitgeteilt werden.

Die Erhaltung von verderblichen Nahrungsmitteln kann auf vier verschiedene Arten bewirkt werden, nämlich durch Trocknen oder Dörren, Hitze, Salz oder andere fäulnishindernde Mittel, Kälte.

Trocknen und Dörren sind hauptsächlich bei Fleisch, Gemüsen und einigen Fruchtgattungen in heifsen Gegenden in Gebrauch. Dabei verliert die Ware durchschnittlich 75 % ihres Gewichtes und büfst an Geschmack ein.

Die Verwendung von Hitze ist bei der Herstellung von Dauerware weit verbreitet; die Ware wird in Blechbüchsen auf 110° erhitzt. Die Dauerware leistet allgemein vorzügliche Dienste, hat aber den Nachteil hohen Preises.

Das Einsalzen ist eines der ältesten Verfahren, es hält die Keime in der Entwickelung auf. Die so geschützten Nahrungsmittel werden hart, unverdaulich und sind auf die Dauer nicht gesund, sie verursachen verschiedene Erkrankungen, darunter Skorbut. Als fäulnishindernde Mittel sind Holzrauch, Teeröl und Borax zu nennen. Sie kommen ausschliefslich für Fleisch und Fische in Betracht.

Die Verwendung künstlicher Kälte soll hier besonders behandelt werden; sie ist allgemein üblich, wenn auch noch nicht in dem möglichen Mafse in Anwendung. Die Kaltlagerung ist das natürlichste Mittel der Erhaltung und gesundheitlich und wirtschaftlich dadurch ausgezeichnet, dafs sie die Ware nicht mit fremden Stoffen in Berührung zu bringen braucht, die bleibende Veränderungen hervorrufen, und dafs diese dem Verbraucher vielmehr auch nach längerer Lagerung unverändert und mit wenig Verlust zur Verfügung steht.

Die Kühlung mufs um so weiter gehen, je mehr und länger die Lebensmittel während der Beförderung der Wärme ausgesetzt sind, Versand auf grofse Entfernungen ist nur mit Eis möglich, wobei jedoch zu beachten ist, dafs viele Nahrungsmittel nur bestimmte Wärmestufen vertragen.

Im Allgemeinen haben alle Verfahren der Erhaltung den Zweck, gewisse Vorgänge, wie Faulen, Schimmeln, Reifen als Folge der Aufbewahrung, in ihrer Entwickelung aufzuhalten oder doch tunlich zu beschränken*).

*) Vergleiche O. Kardorf, Eis und Kälte im Molkereibetriebe; Dr. Max Müller, Wachstum und Lebensweise der Bakterien bei verschiedenen Temperaturen; Versuche von Rifsling, Glage, Reifsmann.

Man fand beispielweise, dafs die Lebewesen in der Milch sofort mit der Zersetzung beginnen; bei + 25° C sind nach 3 st 200 %, nach 6 st 1850 %, nach 9 st 10750 % und nach 24 st 62097 % des Gehaltes der frischen Milch gefunden. Finnen werden bei — 8° bis — 10° vollständig abgetötet.

Trotzdem die Kälteerzeugung hoch entwickelt und wissenschaftlich gründlich erforscht ist, steht die Verwendung doch noch zurück, die wenigsten Nahrungsmittel sind in Bezug auf Kaltlagerung abschliefsend wissenschaftlich untersucht.

Richardson*) sagt hierüber: »Hervorragende Fachleute haben, über Kaltlagerung befragt, die verschiedensten Anschauungen und Meinungen geäufsert, weil der Gegenstand angeblich viel zu wenig wissenschaftlich untersucht worden ist. Bemerkenswert ist der hierbei zu Tage tretende Gegensatz zwischen den Anschauungen der wissenschaftlichen Forscher und den Erfahrungen im Betriebe«.

In Deutschland wird das Gefrieren von Fleisch bei — 4° bis — 8° vorgenommen; das Fleisch gefriert langsam meist durch Luftkühlung oder doch wenigstens durch Luft- und Röhren-Kühlung bei allseitiger Luftbewegung; in Amerika, wo man über längere Erfahrungen verfügt, wird Fleisch bei —15° bis —20° viel rascher und in der Regel durch Röhrenkühlung bei schwacher Luftbewegung zum Gefrieren gebracht. Bei Kaltlagerung von Fischen gehen die Meinungen nicht weniger auseinander; so sagt Bützler**) »Gefrierenlassen beeinflufst das Muskelfleisch der Fische ungünstig.«

Zur Klärung dieser Fragen hat die Zentral-Einkaufsgesellschaft Berlin G. m. b. H. planmäfsig Versuche mit verschiedenen Nahrungsmitteln seit 1915 in Angriff genommen, besonders über die Erhaltung von Fleisch und Fischen durch das Gefrierverfahren***).

Bei der Erhaltung durch Kälte, dem jüngsten Verfahren, werden die ursprüngliche Frische und der Geschmack der Nahrungsmittel am wenigsten beeinträchtigt†).

*) Bericht des I. Kältekongresses, Paris 1908.

**) Bericht über den II. Kältekongrefs in Wien 1910.

***) „Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren" von Plank, Ehrenbaum und Reuter; „Über die Behandelung und Verarbeitung von gefrorenem Rindfleische" von R. Plank und E. Kallert.

†) W. D. Richardson „The cold storage of beef and poultry", Bericht des I. Kältekongresses, Paris 1908; Blank und Kallert. „Über die Behandelung und Verarbeitung von Schweinefleisch"; Bützler, „Veränderungen in der physikalischen und morphologischen Beschaffenheit von Nahrungsmitteln, Fleisch, Fische und Milch, durch Kälte", Bericht des II. Kältekongresses, Wien 1910; J. König, „Die menschlichen Nahrungs- und Genufsmittel".



Digitized by Google

Die ersten Anfänge der Erhaltung durch Kälte stammen von 1856 durch den Amerikaner Professor Nice, nach dessen Angaben ein Kühlhaus erbaut und für die Erhaltung von Gemüsen, Butter und Eiern verwendet sein soll.

Als eigentlicher Begründer der Kältegewerbe wird der Franzose Charles Tellier angesehen, der am 29. Juni 1828 in Amiens geboren wurde und am 19. Oktober 1910 starb. In Fachkreisen war er unter dem Namen »Le père du froid« bekannt. 1874 hat er sich schon mit der Aufgabe der Erhaltung von Nahrungsmitteln durch trockene gekühlte Luft befafst und 1877 die Möglichkeit geschaffen, argentinisches Fleisch in einem zu diesem Zwecke umgestalteten Schiffe »Frigorifique« nach Frankreich zu befördern.

Die verschiedenen Gefrierverfahren verwenden Luft, Salzlösungen, Eis oder künstlichen Schnee.

Beim Gefrieren an der Luft wird diese in den Gefrierräumen auf —7 bis —15°, in Amerika noch tiefer, gekühlt.

Die Wahl der Kühlart ist bedingt durch die Frage, ob dem Auftreten von Schimmel oder dem Verluste an Gewicht durch Verdunsten mehr Rechnung zu tragen ist.

Soll Schimmeln vermieden werden, so ist Kühlung in bewegter Luft, im zweiten Falle ruhende Luft am Platze. Der Verlust an Gewicht beim Gefrieren ist nicht ganz zu vermeiden, er soll nach Suhr bei verschiedenen Fischgattungen verschieden sein und 3 bis 6,5 % betragen.

Die Verwendung von Salzlösung hat den Nachteil, dafs das Salz aus der Lösung leicht in die eingetauchten Körper eindringt, bei Kochsalz würde das kein Bedenken haben, wenn nicht die Sole durch das Verrosten der Eisenteile allmälig verunreinigt würde. Dazu tritt die Entwertung gegenüber der ungesalzenen Ware und der Verlust an Gewicht bis zu 20 %. Um dieses Verfahren hat sich A. Ottesen in Kopenhagen grofse Verdienste erworben. Er hat Schutz darauf in Norwegen 1911 angemeldet und 1913 erhalten. Die Patentschrift sagt: Gegenüber dem Gefrieren von Lebensmitteln durch Eintauchen in tiefgekühlte Lösungen liegt die Neuheit darin, die Lösung zu einem völlig einflufslosen Leiter der Kälte zu machen, der die Aufnahme von Salz durch die eingetauchten Stücke verhindert. Zu dem Zwecke wird der Grad der Sättigung der Salzlösung so gewählt, dafs sie sich bei der gewählten Wärmestufe grade auf dem Gefrierpunkte befindet und reines Eis abscheidet.

Die Vorteile des Verfahrens von Ottesen sind folgende: Gewichtverluste während des Gefrierens und damit die Veränderung des frischen Aussehens werden vermieden. Die grofse Schnelligkeit des Einfrierens verhindert die Bildung grofser Eiskristalle, so dafs das Gewebe geschont wird. Auf kleiner Grundfläche mit kleinen Vorrichtungen frieren grofse Mengen ein. Das Gefrieren in Eis ist ebenfalls aus dem Bestreben entstanden, den Verlust an Gewicht zu vermeiden, dauert aber lange.

Die Verwendung künstlichen Schnees nach M. A. Chiosonne*) in Paris hat gegen die von Eisstücken die Vorteile, dafs Schnee um 30 % schwerer schmilzt als Eis, dafs keine scharfen Kanten die Ware verletzen, dafs der künstliche Schnee keine Verunreinigungen im Schmelzwasser liefert, dafs die erheblich dichtere Lagerung die schädliche Wirkung von Luft in den Zwischenräumen beschränkt.

Die Versuche mit künstlichem Schnee wurden von einem staatlichen Ausschusse in Paris vorgenommen und erstreckten sich auf die verschiedensten Fischarten. Die Fische haben die Reise in gut geniefsbarem Zustande überstanden, auch wenn sie bis zu sechs Tagen verlängert wurde.

Bezüglich der Verfrachtung in gedeckten Güterwagen ist zu beachten, dafs die Ware im Sommer durch Hitze, im Winter durch Kälte sehr leidet, die Einstellung von Kühlwagen ist unvermeidlich und die ersten Erfolge in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Rufsland waren günstig. Die Verhältnisse liegen im westlichen und mittlern Europa ganz anders als in Amerika und Russland, da nicht so weite Strecken, wie von Florida nach Kanada, von Kalifornien nach Neuyork, vom Stillen Ozean durch Sibirien bis zur Ostsee, in Betracht kommen, anderseits wegen der grofsen Zahl kleiner Staaten mit verschiedener Bevölkerung und Sprache und aus den wechselnden Vorschriften der Zollgebarung grofse Schwierigkeiten entstehen, so dafs der Verkehr der Kühlwagen auf die einzelnen Staaten beschränkt bleibt. Die Folgen des Weltkrieges verschärfen diese Verhältnisse noch.

Die Ansicht, dafs in der Freizügigkeit beschränkte Kühlwagen keine Zukunft haben, gründet sich auf die Kürze der zu durchfahrenden Strecken, die Kleinheit der Wärmeunterschiede, die Steigerung der Kosten und die Schwierigkeit voller Ausnutzung durch Verfrachter mit geringer Ausdehnung ihrer Geschäfte. Die französische Nordbahn soll aus diesen Gründen keinen Erfolg mit der Beförderung von Seefischen von Boulogne nach Paris erzielt haben, trotzdem sie die Fracht um 5 % ermäfsigte.

Zunächst sollen die Anforderungen an die Kühlwagen und die technischen Mittel zu ihrer Befriedigung erörtert werden.

Die Einrichtungen der zwei-, drei- und vierachsigen Kühlwagen bestehen in der Anwendung mehrfacher Kasten-Wände, Decken und Fufsböden, nach den Erfahrungen sollen Wände und Decken nicht unter 120 bis 150 mm, Fufsböden nicht unter 100 bis 120 mm Dicke ausgeführt werden, in der Ausfüllung der doppelten Schalung mit schlechten Wärmeleitern, in der Abdichtung aller Verschlüsse, in der Kühlung der Wände und Decken mit bewegter Luft und des Innenraumes durch eingebaute Vorrichtungen.

Die Eisbehälter sind unter dem Dache, an den Seiten- oder Stirn-Wänden angebracht, ist der Laderaum in mehrere Zellen geteilt, auch an den Trenn-Wänden.

Gestalt und Gröfse der Eisbehälter, aus Holz, verzinkten Eisen-Blechen oder -Stäben sind dem Querschnitte des Wagens anzupassen. Die Füllung erfolgt meist vom Dache aus, bei manchen älteren Bauarten durch die Seiten- oder Stirn-Wände, auch vom Innern aus. Die Öffnungen im Dache sind mit dichten Deckeln zu schliefsen, der Fufsboden ist mit Abflüssen für das Schmelzwasser zu versehen. Die Türen der Seitenwände müssen dicht verschliefsbar sein.

*) La neige artificielle et ses applications.

Digitized by Google

Das Innere ist meist mit Blech belegt, die äufsere Holzbeschalung weifs gestrichen. Die Wagen neuerer Bauarten sind mit einem Sonnendache versehen.

In Rufsland, Schweden, Amerika, neuerdings auch in Deutschland, werden Wärmeschutzwagen einiger Bauarten mit Heizung versehen.

Die Kühlwagen sollen ausreichende Kühlung und deren Regelung ermöglichen, damit die Wärmestufe unabhängig von der Aufsenwärme den Eigenschaften der Ware angepafst werden kann; sie beträgt nach gewonnenen Erfahrungen für

| | | | |
|---|---|---|---|
| Fische . . . . . | $-3^0$ | bis | $0^0$ C |
| Fleisch . . . . . | $+3^0$ | » | $+5^0$ » |
| Butter . . . . . | $0^0$ | » | $+5^0$ » |
| Milch . . . . . | $0^0$ | » | $+2^0$ » |
| Eier . . . . . | $-1^0$ | » | $+1^0$ » |

bei $25^0$ Aufsenwärme. Die Möglichkeit der Regelung ist bei manchen Waren nicht wesentlich, so bei Milch.

Weiter soll die Innenluft trocken sein. Der Grad der Feuchtigkeit der gekühlten Luft ist besonders für Fleisch und Fische von grofser Bedeutung. Fleisch verlangt trockene, Fisch feuchte Luft, während andere Nahrungsmittel, wie Milch, in dieser Beziehung unempfindlicher sind. Dennoch erfordern die verschiedenen Ladungen auch vielfach verschiedene Bauarten.

Anzustreben sind leichte Handhabung der Kühlmittel, geringes Eigengewicht, geringer Verlust an Laderaum durch die Kühlanlage, leichte und schnelle Handhabung der Ladung und mäfsige Kosten der Kühlmittel.

Aufserdem sind die richtige Lage von Gegenzügen, Verladevorrichtungen in den Haltestellen, rascher Ablauf der Wagen aus den Verladestellen, Errichtung von Eislagern an geeigneten Stellen wichtig; diese Mafsnahmen können für die Abwickelung des Verkehres mit Kühlwagen gröfsere Bedeutung haben als die Bauart und die Frachtsätze.

Die Abkühlung des Innern hängt ab von der Entnahme und von der Verhinderung des Zutrittes von Wärme durch die Wandungen, aus den verladenen Gütern und aus eindringender Luft. Das Dichtmittel der Wandungen mufs ein schlechter Wärmeleiter, leicht, frei von der Einwirkung der Feuchtigkeit und Lebewesen, auch dauerhaft, leicht zu bearbeiten, unempfindlich gegen Druck, Stöfse und chemische Einwirkungen sein. Kein Stoff erfüllt alle diese Forderungen, in jedem Falle ist der geeignetste auszuwählen, woraus wieder Verschiedenheiten für verschiedene Zwecke folgen.

Als Dichtmittel kommen in Frage Luft, Filz, getränktes Papier, Sägemehl, Torfmull, Asche, Asbest, Schlacke, Kork in verschiedenen Arten der Verarbeitung und verschiedene Holzarten.

Als Kühlmittel kommt unabhängig von der Bauart in erster Linie Natureis in Betracht, das meist leicht und billig zu beschaffen ist; jedoch sind gesundheitlich die strengsten Anforderungen an dieses zu stellen, besonders wenn es mit der Ware in Berührung kommt. In vielen Gegenden haben in neuer Zeit milde Winter die Beschaffung sehr erschwert. Über den Bedarf werden die verschiedensten Angaben gemacht; sie hängt in erster Linie von der herrschenden Wärmestufe im Lande, in zweiter von der Bauart der Wagen ab.

In neuester Zeit wurden zum Ersatze des Natureises Versuche mit »Minuseis« gemacht. Dieses Kunsteis entsteht aus Lösungen, die bei vorher bestimmbarer Wärmestufe unter $0^0$ frieren und auftauen. Dieses Verfahren soll bereits gute Ergebnisse geliefert haben.

Hinsichtlich des Wechsels der Luft sind die verschiedensten Mafsnahmen getroffen: er ist nicht in allen Fällen erwünscht, bei Fleisch eher nachteilig, bei Milch zuträglich; der Verlust an Wärme und der Verbrauch an Eis aus der Lüftung stehen in geradem Verhältnisse zum Grade der Erneuerung und der verlangten Senkung der Wärme.

Die vergleichenden Versuche mit Kühlwagen verschiedener Bauarten auf den norwegischen Staatsbahnen und des ehemaligen russischen Eisenbahnministerium haben den Vorzug der amerikanischen Bauart bestätigt, bei der Luft nur im Wagen umläuft, nicht zugeführt und abgesogen wird.

Der Umlauf der Luft kommt dadurch zustande, dafs die gekühlte Luft zu Boden sinkt, unten aus dem Eisraume in den Laderaum tritt, hier durch die allmälige Erwärmung an der Ladung emporsteigt und oben wieder in den Eisraum strömt.

Während der Abkühlung der Luft gibt diese Wasser ab und erreicht die tiefste Wärmestufe vor dem Austritte, wo sie auch am trockensten ist. Im Laderaume nimmt sie bei der Erwärmung aus der Ladung wieder Wasser, häufig auch Gase und Ausdünstungen auf, die sie in den Eisraum führt; in diesem erfolgt dann neben der Kühlung und Trocknung auch eine gewisse Reinigung. Von den verschiedenen Bauarten dieser Art sind also die die besten, bei denen der Eisraum nur oben und unten mit dem Laderaume in Verbindung steht.

Erschwert wird der Betrieb der Kühlwagen dadurch, dafs die zu befördernden Nahrungsmittel in vielen Fällen nicht gut vorgekühlt verladen werden, wodurch der Verbrauch an Kühlmitteln steigt, die Kosten wachsen und die Wirkung auch der besten Bauart in Frage gestellt wird.

Die technischen Vorkehrungen bei Kühlwagen erstrecken sich auf:

I. die Lüftung mit Frischluft oder mit selbsttätigem Umlaufe der Innenluft;

II. die Kühlung:

A. durch Berührung der Luft mit Eis in offenen Eisbehältern,

B. an den metallenen Wandungen geschlossener Behälter, nämlich von

1. Trockenöfen mit Eisfüllung,
2. Soleöfen, mit Flüssigkeit durch Eis gekühlt,
3. Kühlanlagen aus Röhren mit gekühlter Flüssigkeit;

C. durch Maschinen:

1. mit Aufsaugung durch Salmiaklösung,
2. für Kaltluft, offen und geschlossen,
3. für Pressung von Linde mit Ammoniak, Pictet mit Schwefligsäure, Windhausen-Riedinger mit Kohlensäure.

Über die unter I und II A. angegebenen Vorkehrungen ist dem oben Gesagten hinzuzufügen, dafs die Abkühlung bei dem Verfahren II A. beschränkt ist, denn das Eis schmilzt erst bei $0^0$, so dafs nur geringe Unterschiede der Wärme zwischen



Digitized by Google

Luft und Eis erreicht werden können. Da die Luft mit Wasserdämpfen gesättigt ist, ist die Möglichkeit gegeben, dafs sich die feuchte Luft auf die Oberfläche der Waren, namentlich Fleisch, niederschlägt und Schimmel oder Fäulnis verursacht.

Die Verfahren nach II B. und C. mit Kühlung an kalten Metallflächen haben den Vorteil, dafs die Luft bisher getrocknet wird; der Grad hängt von der zur Verfügung stehenden Fläche ab. Um den Unterschied der Wärme der Luft im Wagenraume und der Kühlvorrichtung tunlich hoch zu halten, wird diese da angebracht, wo die Luft am wärmsten ist.

Ein Nachteil der Kühlung nach II B. 1 liegt in dem Umstande, dafs Gleichmäfsigkeit nicht leicht zu erreichen ist, da die Metallfläche nicht gleichmäfsig vom Eis berührt wird. Bei Zusatz von Salz sinkt der Schmelzpunkt um 0,75° C für 1% an Salzzusatz, und zwar ergeben 10% Salz — 7,4° C, 20% Salz — 14,4° C, 28% Salz — 18° C als Höchstmafs

Die Kühlung nach II B. 2 ist kräftiger und gleichmäfsiger, wenn man in Wasser oder Salzlösung Eis einlegt, wodurch die ganze verfügbare Fläche von der kalten Flüssigkeit berührt wird; jedoch bildet der Gefrierpunkt der Flüssigkeit auch in diesem Falle die erreichbare Grenze. Ferner ist wesentlich, dafs der Widerstand der Metallwand gegen den Durchgang der Wärme und die Trägheit des Eises in der Aufnahme der Schmelzwärme die Wärmestufe an der Metallwand über dem Gefrierpunkte der Flüssigkeit halten.

Diese Kühlvorrichtung ist gewöhnlich an den Stirnseiten der Wagen hinter einer Wand angebracht, die Luft soll auf dem Wege von oben nach unten eine Abkühlung bis zu 8° erfahren. Um die Luft im Wagen in Umlauf zu halten, hat man Lüfter angebracht, jedoch mit wenig Erfolg. Diese Art von Kühlung wurde dadurch verbessert, dafs man den Ofen mit einer Leitung versah und den Umlauf so beförderte; dadurch geht diese Art in das Verfahren II. B. 3 über. Gegen solche Wagen sind in Amerika schwere Anklagen erhoben, weil die Kühlung unabhängig von der Aufsenwärme erfolgt.

Die in den nordischen Ländern eingeführte Bauart mit Kühlschlangen*) sieht unter dem Dache Rohre mit einer Kühlflüssigkeit vor, die in einem Eisbehälter an der Stirnwand bis zum Gefrieren gekühlt wird. Diese Sole wird durch eine Pumpe in die Rohre und wieder in den Eisbehälter gedrückt. Dieses Verfahren ist von den Eisbehältern unabhängig, denn die Regelung der Kühlung wird dadurch erreicht, dafs man die Pumpe von Hand oder selbsttätig an- und abstellt. (Abb. 1, Taf. 30).

Anzahl und Anordnung der Kühlrohre sind für den erreichbaren Grad der Trockenheit mafsgebend, so erzielen sechs Rohrreihen übereinander 60 bis 65% der Sättigung.

Bei den Vergleichen verschiedener Bauarten der Norwegischen Staatsbahnen ist auch eine »Frigator«-Bauart von Helm erprobt, für die die Aufzeichnungen ergaben, dafs sie den Grad der Kühlung amerikanischer Wagen nicht ganz erreicht. Dabei waren letztere leichter, so dafs etwa 1,8 t mehr verladen werden können; dann blieben die Achsen der Wagen von Helm höher beansprucht. Man beabsichtigt daher und wegen der höheren Kosten in Schweden, Norwegen und Dänemark die Wagen der Bauart Helm umzubauen.

Maschinenbetrieb in Eisenbahnwagen nach II. C. ist auf dem Festlande nur bei Versuchen in Betracht gezogen worden, und zwar in Rufsland durch Einstellung einzelner vierachsiger Wagen der Bauart Humboldt in Kalk bei Köln und in Deutschland im Kühlzuge nach Linde-Felser für die Heeresverwaltung. Der Kühlwagen der Bauart Humboldt enthält in der Mitte den Maschinenraum, an den Enden je zwei Laderäume. In warmer Zeit kann die Wärme je nach der Art der eingelagerten Lebensmittel über oder unter 0° gehalten, im Winter kann geheizt werden. Die Ammoniak-Kältemaschine arbeitet zur Ersparung an Kühlwasser mit Niederschlag durch Berieseln, die Vorrichtung ist auf dem Dache, der Behälter mit Kühlwasser für 7 bis 8 st im Untergestelle angebracht.

An den Decken der vier Laderäume sind die Rohre angebracht, in denen der Ammoniak verdampft. Für je zwei Laderäume ist ein Luftkühler mit Lüftern aufgestellt, die nach Bedarf frische Luft zuführen. Für die Lagerung der Lebensmittel sind in den Räumen Haken für Fleisch und bewegliche Tische übereinander vorgesehen.

Die Kältemaschine wird mit Zahnradvorgelege von einer Petroleummaschine angetrieben, die mit der lotrechten doppelten Prefspumpe gemeinschaftlich aufgestellt ist; das Kühlwasser wird im Kreislaufe mit Wabenkühlung rückgekühlt, für das Petroleum befindet sich ein zweiter Behälter im Untergestelle. Neben dem Maschinenraume ist ein Raum für den Führer angeordnet (Abb. 2 und 3, Taf. 30).

Der deutsche Militär-Kühlwagen besteht aus einem Maschinenwagen und je drei zweiachsigen Wagen vor und hinter diesem, die durch Gummischläuche verbunden sind.

Von Bedeutung ist die Frage, wie sich die Verwaltungen zur Beförderung von leicht verderblichen Nahrungsmitteln in Kühlwagen stellen sollen; sie wurde auf dem Kältekongrefs in Wien 1910 dahin beantwortet, dafs sich für zweckmäfsige Einrichtungen Gesellschaften besser eignen würden und dafs die Bahnverwaltungen durch billige Frachtsätze und einfache Vorschriften für die Beförderung diese erleichtern sollten. Der Ausschufs der zwischenstaatlichen Kältevereinigung für Beförderung hat sich zur Aufgabe gestellt, für die nächste Sitzung zwischenstaatliche Bestimmungen für Kältebeförderung zu Lande und zu Wasser auszuarbeiten. Einzelne besondere Bauarten des Auslandes mit zweckmäfsiger Einrichtung haben weite Verbreitung gefunden.

Die häufigste Bauart mit dem Eisbehälter unter dem Dache zeigt Abb. 4, Taf. 30, auf die später Bezug genommen wird. Eine verbesserte Bauart mit offenen Eisbehältern ist in Frankreich nach Abb. 5, Taf. 30 in Verwendung, bei der die Aufsenluft durch den Eisbehälter längs der Trennwand streicht, und so gekühlt und trocken in den Laderaum gelangt.

Die Abluft wird durch Sauger im Dache abgesaugt. Daneben ist die Bauart Fleury mit anderen Eisbehältern in Gebrauch (Textabb. 1). In Rufsland ist für Gemüse und

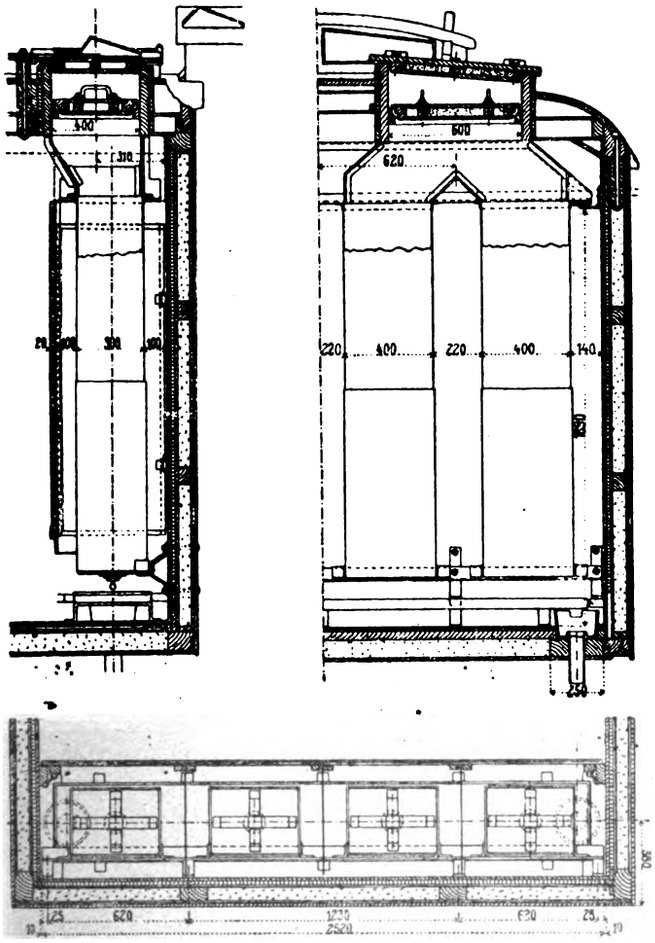
*) Bauart „Frigator".

*) Nähere Angaben über den Verkehr mit Kühlwagen in Rufsland bietet die Schrift „Transports des denrées perisables sur le reseau ferré de l'Empire Russe" von Professor D. de Golovinne, Moskau.

Digitized by Google

Obst eine besondere Bauart »Rykowsky« in Verwendung (Abb. 5 bis 10, Taf. 30). Der Wagenkasten ist so tief zwischen die Drehgestelle eingebaut, dafs die Unterkante des Wagenkastens nur 265 mm über Schienenoberkante liegt, und die Anordnung von zwei Geschossen möglich ist.

Abb. 1.



Das Einladen erfolgt durch Türen der Seitenwände, das obere Geschofs ist mit dem untern durch eine Treppe verbunden, der Fufsboden ruht auf einem Gitterwerke. Der Innenraum ist durch Längs- und Quergänge in vier Abteile geteilt, die Scheidewände bestehen gleichfalls aus Gitterwerk. Die Legebretter sind an den Seitenwänden und an den Gangsäulen befestigt. Die Eiskasten aus Blech liegen an einer Stirnwand und werden vom obern Geschosse aus gefüllt, der Abflufs des Schmelzwassers erfolgt durch einen Krümmer. Die Aufsenluft gelangt durch einen Lüfter in die Eiskasten und gekühlt und trocken in den Innenraum. Die Abluft wird durch Sauger abgesaugt. Das Gewicht des Wagens beträgt 27,5 bis 29,5 t, das der Ladung 19,7 bis 23 t.*)

Die Kühlwagen amerikanischer Bauart folgen meist dem Grundsatze, keine Luft von aufsen zuzuführen, und den Umlauf durch Druckunterschiede zu erzielen. Die bekanntesten sind die von Davis mit kegeligen Eisbehältern; von Wickes mit Eisbehältern aus einem Holzgestelle, das mit netzartig geflochtenen, überfangenen Eisenbändern bespannt ist; von Bohn, bei der die Eisbehälter mit S-förmig gebogenen Blechen abgeschlossen sind; von Eastmann mit Regelung durch die Ausdehnung eines Rohres, die mit Hebelwirkung die Stellung von Klappen zur Drosselung der Luft beeinflufst.

Um Kühlwagen auch für gewöhnliche Fracht verwenden zu können, sind in Amerika Wagen mit klappbaren Eisbehältern »Collapsible ice tanks« in Verwendung.

Ein neues Verfahren mit Vorkühlung*) ist mit gutem Erfolge eingeführt. In den beladenen Wagen wird vor der Absendung 18 bis 24 st lang — 6,6° C kalte Luft mit grofser Geschwindigkeit gedrückt, so dafs die Ladung einfriert. Der Maschinenwagen enthält eine Gasolinmaschine von 40 PS und zwei einfach wirkende Prefspumpen. Die Vorrichtung zum Niederschlagen ist an der Wagenwand, der Lufktkühler mit unmittelbarer Verdampfung von Ammoniak anschliefsend angeordnet.

Der Vorteil dieser Kühlung liegt in der raschen Abtötung der Keime. Sie soll sich trotz der hohen Kosten durch die gute Erhaltung der Ladung, meist Früchte aus Kalifornien, bezahlt machen. (Schlufs folgt.)

*) Unter dem Namen „Precooling" bekannt.

## 1 C . II . T . I⁻ . G-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen.

Die in Textabb. 1 dargestellte Lokomotive wurde von J. A. Maffei in München nach den Anforderungen der bayerischen Verkehrsverwaltung entworfen. Sie folgte unmittelbar auf die 1 D . G-Lokomotive*), mit der sie äufserlich manche Züge gemeinsam hat; sie ist für Güter- und gemischten Dienst mit 65 km/st zulässiger Geschwindigkeit bestimmt.

Der aus zwei walzenförmigen Schüssen gebildete, zwischen Feuerbüchse und Zilindersattel unterstützte Kessel liegt so hoch, dafs eine aufsen 1652 mm breite Feuerbüchse Platz fand, die über die Rahmen und die Räder vorragt. Bei den ersten Ausführungen bestand die innere Büchse aus Flufseisen; nachdem der Kupfermangel gemindert ist, wird sie wieder aus Kupfer gefertigt. Der Rauchröhrenüberhitzer von Schmidt ist in vier Reihen zu je fünf Gliedern angeordnet. Quer zur Kesselachse ist zwischen die ersten beiden gekuppelten Achsen ein Vorwärmer für Speisewasser eingebaut; die stehende, doppeltwirkende Speisepumpe ohne Schwungrad für 250 l/min bei 33 Doppelhüben drückt das Speisewasser durch diesen in den Kessel. Der Abdampf der Pumpe wird neben einem Teile des Abdampfes der Maschine in den Vorwärmer geleitet. Die Wärme des Wassers wird hinter dem Vorwärmer im Führerstande durch einen Dehn-Wärmemesser angezeigt: der Führer kann jederzeit feststellen, ob die Vorwärmung wirkt. Eine mit dem Reglerhebel verbundene Vorrichtung*) verhütet das für Vorwärmer und Kessel schädliche Kaltspeisen bei geschlossenem Fahrhebel.

Die Rahmenwangen bestehen beiderseits aus zwei Teilen; der Hauptrahmen aus 30 mm, das um 55 mm nach innen

*) Organ 1917, S. 329.

*) D. R. P. 266293.

Digitized by Google

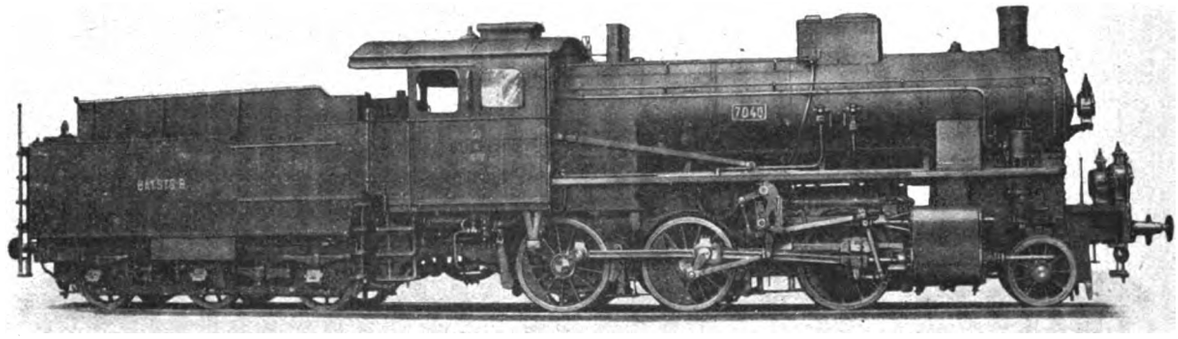
versetzte Vorderende, das die Laufachse enthält, aus 25 mm starkem Bleche. Zwischen den Zilindern sind die Rahmenwangen durch einen schmiedeisernen Bauteil gegen einander abgesteift. Auch der Kesselsattel vor den Zilindern besteht aus Schmiedeeisen. Der Gleitbahnträger ist zwischen der ersten und der zweiten Kuppelachse angeordnet. Die Laufachse und die erste Kuppelachse und die beiden anderen Kuppelachsen bilden je eine abgefederte, durch Ausgleichhebel verbundene Gruppe.

Die 250 mm weiten Kolbenschieber der beiden gleichen Zilinder haben innere Einströmung und breite, federnde Ringe. Die Schieberstange ist durch eine Gleitführung geführt.

Der Tender hat drei fest gelagerte Achsen, die Spurkränze der mittleren Räder sind um 17 mm schwächer gedreht. Die Lasten auf den beiden vorderen Achsen werden durch Doppelhebel ausgeglichen, die Hinterachse ist für sich abgefedert.

Lokomotive und Tender haben selbsttätige Bremse nach Westinghouse mit Zusatzbremse für die Lokomotive. Die

Abb. 1 1 C . II . T . ⌐. G-Lokomotive der bayerischen Staatsbahnen.



Laufachse wird nicht, die Kuppelachsen werden einseitig, die Tenderachsen zweiseitig gebremst. Der Tender ist aufserdem mit einer Wurfbremse versehen. Der Abdampf der Luftpumpe der Bremse geht in den Vorwärmer.

Die Lokomotive ist mit einer Einrichtung zur Heizung des Zuges mit Leitung nach vorn und hinten ausgerüstet. Der Sandstreuer ist für Handbetrieb eingerichtet. An Teilen der Ausrüstung sind ein Geschwindigkeitmesser von Haufshälter, zwei Schmierpumpen von Friedmann zum Schmieren der Dampfkolben und Schieber, ein Wärmemesser für den Dampf in der Einströmung, Druckmesser mit Ausgleichstück für die Dampfkammer, ein Zugmesser zur Feststellung des Unterdruckes in der Rauchkammer und eine Vorrichtung zum Wärmen von Speisen für die Mannschaft zu nennen.

Die bayerische Verkehrsverwaltung gab bereits eine grofse Zahl dieser Lokomotiven in Bestellung, und zwar teils bei dem den Entwurf liefernden Werke J. A. Maffei, teils bei der Bauanstalt Kraufs und Co. Hundert solcher Lokomotiven wurden benutzt, notleidenden bayerischen Werken Arbeit zu verschaffen, indem diese die Einzelteile, von den Führersitzen und der Ausstattung bis zu dem Wasserkasten des Tenders und dem Kessel herstellen; die beiden genannten Bauanstalten leisten den Zusammenbau.

Diese Lokomotive, G 3/4, stellt eine Entwickelung der nun über zwanzig Jahre alten bisherigen 1 C-Bauart der bayerischen Staatsbahnen, C VI, in wirtschaftlicher Hinsicht dar, der Verbrauch der Kohle verhält sich rund wie 85 zu 100. Die Hauptverhältnisse der beiden Lokomotiven sind:

| | | G 3 4 | C VI |
|---|---|---|---|
| Zilinder-Durchmesser d . . . | mm | 520 | 500/740 |
| Kolbenhub h . . . . . | » | 630 | 630 |
| Kesselüberdruck p . . . . . | at | 13 | 13 |
| Durchmesser des Kessels licht gemittelt . . . . . | mm | 1562 | 1530 |
| Kesselmitte über S. O. . . . . | mm | 2800 | 3350 |
| Heizfläche der Feuerbüchse . . | qm | 10,06 | 10,6 |
| » » Heizrohre . . | » | 118,44 | 125,3 |
| » des Überhitzers . . | » | 37,7 | ohne |
| Heizfläche für Nafsdampf . . . | » | 128,5 | 135,9 |
| Ganze Heizfläche H . . . . | » | 166,2 | 135,9 |
| Abstand der Rohrwände . . . | mm | 4350 | 4100 |
| Heizfläche des Vorwärmers . . | qm | 13,73 | ohne |
| Rostfläche R . . . . . | » | 2,64 | 2,25 |
| Durchmesser der Triebräder D . | mm | 1350 | 1340 |
| » » Laufräder . . | » | 950 | 1006 |
| Fester Achsstand . . . . . | » | 4000 | 1580 |
| Ganzer Achsstand der Lokomotive | » | 6700 | 6500 |
| Last auf den Triebachsen $G_1$ . | t | 47,99 | 42,2 |
| Leergewicht . . . . . | » | 55,3 | 48,5 |
| Dienstgewicht G . . . . . | » | 59,88 | 55,0 |
| Dienstgewicht des Tenders . . | » | 43,3 | 43,0 |
| Leergewicht » » . . | » | 19,3 | 19,9 |
| Vorrat an Wasser . . . . . | cbm | 18 | 18 |
| Vorrat an Kohlen . . . . . | t | 6 | 6,5 |
| Fester Achsstand des Tenders . | mm | 3800 | 5000 |
| Ganzer » Lokomotive und Tender . . . . . | » | 14050 | 14572 |
| $Z = 2 . 0{,}50 . p . (d^{cm})^2 . h : D =$ | kg | 16400 | — |
| $Z = 0{,}75 . p . (d^{cm})^2 . h : D =$ | | — | 11400 |
| Verhältnis H : R . . . . = | qm/qm | 63 | 60 |
| » H : $G_1$ . . . . = | qm/t | 3,46 | 3,23 |
| » H : G . . . . = | » | 2,82 | 2,47 |
| » Z : H . . . . = | kg/qm | 99 | 84 |
| » Z : $G_1$ . . . . = | kg/t | 342 | 270 |
| » Z : G . . . . = | » | 279 | 207 |

Digitized by Google

## Technisches Vorlesungswesen Grofs-Berlin.

Der psychotechnische Lehrgang vom 6. bis 14. September 1920 im psychotechnischen Laboratorium der Technischen Hochschule Charlottenburg, Fraunhoferstr. 11/12, gab neben einem Überblicke über die bisherigen Leistungen auf dem Gebiete der psychotechnischen Eignungsprüfung auch eine Einführung in die Prüftätigkeit. Die Vorlesungen behandelten die Psychologie des Jugendlichen, über die Dr. Bobertag vom Zentralinstitut für Erziehung und Unterricht vortrug, weiter die krankhaften Störungen im Seelenleben des Jugendlichen, wofür Geheimer Sanitätsrat Dr. Moll gewonnen war. Über die Beziehungen zwischen Betriebswissenschaft und Psychotechnik erstattete Herr Prof. Dr. Schlesinger Bericht. Die Grundlagen der Prüfungen auf psychotechnische Eignung der Lehrlinge, Sinn, Aufmerksamkeit, Empfindung, Fähigkeiten des Verstandes, technisches Denken und mathematische Veranlagung behandelte Privatdozent Dr. Moede, in dessen Hand auch die Leitung der Übungen lag, die in engster Verbindung mit einer Einführung in die Verfahren für Berechnung und Auswertung vorgenommen wurden. Über die Erfahrungen in der Prüfung auf kaufmännische Eignung berichtete Dr. Pierkowski, Dozent an der Verwaltungs-Akademie Berlin.

Zur Ergänzung sind Vorträge über Prüfung von Telephonistinnen und von Strafsenbahnern im psychotechnischen Laboratorium der Grofsen Berliner Strafsenbahn in Lichtenberg von Betriebsingeniör Tramm abgehalten. Die Prüfung von Barbieren behandelte Dr. Schulte vom psychotechnischen Laboratium der Hochschule für Leibesübungen. Um die Bedeutung arbeitwissenschaftlicher Forschung für die Eignungsprüfung hervorzuheben, fand eine Vorlesung über psychotechnische Arbeitforschung an der Schreibmaschine statt. Auch wurde über das Ergebnis von Übungsforschung Aufschlufs gegeben.

Folgende Werkschulen und psychotechnische Prüfstellen sind besichtigt worden: A. E. G. Brunnenstr., A. E. G. Kabelwerk Obersprec, A. Borsig, L. Loewe, Reichswerk Spandau, Siemens und Halske, F. Werner.

Um auf die Bedeutung von psychotechnischen Eignungsforschungen bei Prüfungen von Stoffen hinzuweisen, wurde auch das Gebiet der Psychotechnik der Anpreisung behandelt, wozu Dr. Moede im Institute für Wirtschaftpsychologie der Handels-Hochschule Berlin über die psychologischen Bedingungen der Wirksamkeit der Werbemittel vorzutragen übernommen hatte.

Die Gebühr für Vorlesungen betrug 100 ℳ, für Vorlesungen, Übungen und Besichtigungen 200 ℳ. Für die Übungen war eine begrenzte Teilnehmerzahl vorgesehen. Eine Nachweisung des Schrifttumes und Druckvorlagen für psychotechnische Prüfzwecke wurden mitgeliefert.

# Nachrichten von sonstigen Vereinigungen.

## Verein Deutscher Ingenieure.

### 60. Hauptversammelung in Berlin 1920.
### Stellung der Techniker in der Verwaltung.

Die Hauptversammelung beschliefst, folgende Entschliefsungen an den Reichstag und den Herrn Reichskanzler zu richten:

Entschliefsung an den Reichstag (an den Herrn Reichskanzler).

Die neue Ausgestaltung der Verwaltung in Reich, Einzelstaaten und Kommunen geht zu unserm lebhaften Befremden darauf hinaus, dafs den Technikern kaum noch eine Mitwirkung in den leitenden Stellen gewährt wird. Mufsten wir schon in früheren Zeiten über den mangelnden Einflufs der Technik in den verschiedensten Zweigen der Verwaltung Klage führen, so tritt neuerdings ein ganz ungebührliches Zurückdrängen der Techniker in die Erscheinung, das mit dem Geist der heutigen Zeit in keinem Einklang steht.

Der V. d. I. bittet den hohen Reichstag, dafür Sorge zu tragen (erwartet von der Reichsregierung), dafs die Reichsregierung (sie) in Ausführung des Beschlusses der Nationalversammelung entsprechend der einschneidenden Bedeutung der Technik für Staats- und Privatwirtschaft den Technikern in der Reichsverwaltung in vermehrter Zahl Eingang verschafft.

Der V. d. I. ist der Ansicht (mufs unter allen Umständen darauf bestehen), dafs folgende Forderungen unbedingt verwirklicht werden müssen:

1. Änderung und Handhabung der Anstellungsvorschriften im Sinne des Beschlusses der Nationalversammelung.
2. Verbesserung der Aufstiegsmöglichkeit für Techniker, insbesondere Übertragung der technischen Referate an Techniker.

In Verfolg dieser Forderungen bittet der V. d. I. den Reichstag zu beschliefsen (tritt der V. d. I. mit Nachdruck dafür ein), dafs in vorwiegend technisch gerichteten Ministerien, z. B. dem Reichsverkehrsministerium, mindestens ein technischer Staatssekretär angestellt wird.

## Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen.

### An den Deutschen Reichstag.

Auf der am 21. September 1920 in Berlin abgehaltenen ersten Hauptversammelung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen wurde folgende Entschliefsung gefafst:

Die Deutsche Gesellschaft für Bauingenieurwesen richtet unter Hinweis auf den bestehenden Mangel in der Reichsverfassung an den Reichstag die Bitte, einen Reichwasserwirtschaftsrat zu schaffen, dem alle Fragen der Grofswasserwirtschaft zur Bearbeitung überwiesen werden. Die Gesellschaft hält es für dringend erforderlich, dafs bei der Abfassung des Gesetzes geeignete Sachverständige zugezogen werden, und ist bereit solche zu nennen.

Digitized by Google

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

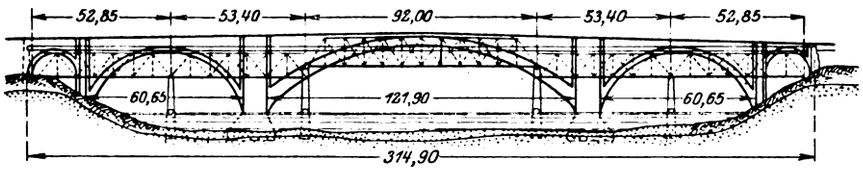
## Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

### 122 m weite Bogenbrücke aus bewehrtem Grobmörtel über den Mississippi in Minneapolis.

(Engineering News Record 1920 I, 12. Februar; Génie civil 1920 I, Bd. 76, Heft 19, 8. Mai, S. 439, beide mit Abbildung.)

Die aus drei Öffnungen mit Fachwerkträgern bestehende Strafsenbrücke über den Mississippi in Minneapolis wird gegenwärtig wegen zu geringer Weite für die Schiffahrt durch eine Bogenbrücke aus bewehrtem Grobmörtel mit einer 121,9 m weiten Haupt- und zwei 60,65 m weiten seitlichen Öffnungen ersetzt. Die Hauptöffnung besteht aus zwei ungefähr 30 cm breiten, im Scheitel 20 cm, an den Kämpfern 43 cm dicken parabolischen Bogen von 26,8 m Pfeil in 7,62 m Mittenabstand. Die Einlagen bestehen hauptsächlich aus Winkeln von 152 × 152 × 13 mm. Textabb. 1 zeigt den Aufrifs der alten und neuen Brücke. Die alte dient als Gerüst für den Bau der neuen; ihre Hauptträger haben nur etwa 5 m Abstand, so dafs die Grobmörtelbogen auf beiden Seiten dieser Träger hergestellt werden können, die während des Umbaues die aufser den Fufswegen im Verkehre bleibende Fahrbahn tragen. Man hofft, die im Juni 1919 begonnenen Arbeiten 1921 zu vollenden; die Kosten sind auf 500000 Dollar geschätzt. B—s.

Abb. 1.




## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Selbstladende elektrische Karren im Haupt-Lagerhause der Kanadischen Pazifikbahn in Montreal.

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 15, 9. April, S. 1160, mit Abbildungen.)

Seit etwa vier Jahren werden zwei selbstladende elektrische Karren verwendet Die täglich nach den Ort-Lagerhäusern zu versendenden Werkstoffe werden nach besonderen Buchten an der Aufsenwand des Lagerhauses gebracht, wo sie auf hölzerne Pritschen geladen werden. Diese werden morgens durch einen der Karren in jede Bucht gesetzt. Der Karren fährt dann, von einem Lagerarbeiter begleitet, nach den verschiedenen Abteilungen, um die angeforderten Werkstoffe abzuholen und nach den Buchten zu bringen. Erfordert eine Sendung mehr, als eine Pritsche, so wird nach der ersten eine zweite in die Bucht gesetzt. Wenn die Eisenbahnwagen zum Beladen bereit gestellt sind, nehmen die Karren die Pritschen auf und fahren sie in die Wagen; während hier die eine entladen wird, holt ein Karren eine andere. Das Laden geht so schnell, dafs es möglich ist, alle Werkstoffe in der Reihenfolge der Bestimmungsorte zu verladen, auch wird dadurch an Standzeit gespart. Werkstoffe, die mit Fuhrwerken nach dem Lagerhause gebracht werden, werden unmittelbar auf Karrenpritschen entladen und von diesen unmittelbar in die Abteilungen des Lagers entladen.

Viele Lagerwerkstoffe werden in den Werkstätten beim Hauptlager in Montreal hergestellt. Leere Pritschen werden zum Beladen von Karren an die betreffenden Stellen der Werkstätten gesetzt, beladen mit Karren nach dem Lagerhause gebracht, und durch leere ersetzt.

Schwere Stücke werden von einem Laufkrane vom Lager genommen und können auf Pritschen geladen werden, die auf einer Verlängerung der Ladebühne des Lagerhauses unter den Kran gesetzt werden. Die Pritschen werden dann von den Karren in die Wagen gefahren.

Bei Wagenladungen verschiedener Güter nach einem Orte werden die Pritschen im Wagen beladen versendet, und am Bestimmungsorte mit Karren ausgeladen.

Durch Verwendung der Karrenpritschen sind die Kosten für Be- und Entladen von Eisenbahnwagen auf 46 % der Umladung von Hand gesunken. B—s.

## Maschinen und Wagen.

### 1 D. H. T. Γ-Lokomotive der englischen Grofsen Westbahn für gemischten Dienst.

(Engineer 1920, Juni, Seite 582. Mit Abbildungen.)

Die von Churchward entworfene Lokomotive wurde in Swindon gebaut und im Mai 1919 in Betrieb genommen. Die Zilinder liegen aufsen, die Kolben wirken auf die zweite Triebachse.

Die Hauptverhältnisse sind:

| | |
|---|---|
| Durchmesser der Zilinder d | 483 mm |
| Kolbenhub h | 762 » |
| Kesselüberdruck p | 15,8 at |
| Durchmesser des Kessels, gröfster äufserer | 1676 mm |
| Kesselmitte über Schienenoberkante | 2648 » |
| Feuerbüchse, Länge aufsen | 2743 » |
| » , Breite | 1753 und 1219 » |
| Heizrohre, Anzahl | 176 und 14 |
| » , Durchmesser | 51 » 130 mm |
| » , Länge | 4632 » |
| Überhitzerrohre, Anzahl | 112 |
| » , Durchmesser | 22 mm |
| » , Länge | 4778 » |
| Heizfläche der Feuerbüchse | 14,37 qm |
| » » Heizrohre | 156,68 » |
| » des Überhitzers | 30,70 » |
| » im Ganzen H | 201,75 » |
| Rostfläche R | 2,57 » |
| Durchmesser der Triebräder D | 1727 mm |
| » » Laufräder | 965 » |
| Triebachslast $G_1$ | 69,1 t |
| Betriebgewicht der Lokomotive G | 78,9 » |
| Leergewicht » » | 73,3 » |
| Betriebgewicht des Tenders | 40,6 » |
| Leergewicht » » | 18,8 » |
| Wasservorrat | 15,9 cbm |
| Ganzer Achsstand | 8915 mm |
| » » mit Tender | 17317 » |

Digitized by Google

| | |
|---|---|
| Länge mit Tender . . . . . | 20225 mm |
| Zugkraft $Z = 0{,}75 \,.\, p \,.\, (d^{cm})^2\, h : D =$ . . | 12198 kg |
| Verhältnis $H : R =$ . . . . . | 78,5 |
| » $H : G_1 =$ . . . . . | 2,92 qm/t |
| » $H : G =$ . . . . . | 2,56 » |
| » $Z : H =$ . . . . . | 60,46 kg/qm |
| » $Z : G_1 =$ . . . . . | 176,5 kg/t |
| » $Z : G =$ . . . . . | 154,6 » |

—k.

**Selbsttätige Zugsteuerung der Rock Island-Bahn.**

(Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 18, 30. April, S. 1293, mit Abbildungen.)

Die Chikago-, Rock Island- und Pazifik-Bahn hat zunächst auf der ungefähr 33 km langen zweigleisigen Hauptlinie von Blue Island, Illinois, nach Joliet eine selbsttätige Zugsteuerung der »Regan Safety Devices«-Gesellschaft in Neuyork eingerichtet. Zwanzig Lokomotiven sind mit der Vorrichtung im Betriebe. Sie beschränkt die Fahrgeschwindigkeit an einem »Achtung«-Signale auf ein eingestelltes Mafs, bis das nächste Blocksignal unbegrenzte Geschwindigkeit zuläfst oder zum Halten nötigt.

An das Ende der Achse des vordern Drehgestelles der Lokomotive ist ein gekapselter Fliehkraft-Geschwindigkeitregler gebolzt, der bei einer eingestellten Geschwindigkeit einen Stromkreis öffnet und schliefst. Mit diesem ist er durch einen feststehenden Verbindungskasten und biegsame Leitung verbunden, deren freie Bewegung durch ein Kugellager ermöglicht ist. Ein durch einen Elektromagneten gesteuertes Prefsluftventil auf der Lokomotive an geeigneter Stelle zur Verbindung mit der Bremsleitung regelt den Überdruck in dieser und die Speisung des Führerventiles aus dem Behälter. Wenn der Magnet stromlos wird, verringert das Ventil den Überdruck in der Bremsleitung, so dafs die Bremsen angelegt werden; gleichzeitig beschränkt es die Speisung aus dem Behälter, so dafs die Bremsen nicht durch das Führerventil gelöst werden können. Der Überdruck in der Bremsleitung kann jedoch durch den Lokomotivführer ähnlich wie mit dem Notventile des Zugführers noch weiter vermindert werden. Zur Beeinflussung durch Gleisrampen dient ein Schuh mit Sohle aus weichem Stahle an einem Stiele mit Schalter und Prefsluft-Büchse in stählernem, am Tender-Drehgestelle oder am hintern Drehgestelle der Lokomotive gebolztem Gehäuse. Der Schuhstiel wird beim Befahren einer Rampe durch Prefsluft in der mit der Bremsleitung verbundenen Büchse in Stellung und Stromschlufs gehalten. Der Stiel ist aus Gufseisen und hohl, so dafs die Bremsen bei Brüchen angelegt werden. Der Schalter des Schuhes wird betätigt, um in einem gewöhnlich geschlossenen Stromkreise Strom von einem Stromspeicher auf der Lokomotive durch solchen der richtigen Art von einer Zellenreihe auf der Strecke zu ersetzen, um die Vorrichtung auf der Lokomotive zu betätigen und den Zug je nach der Stellung des Blocksignales zu steuern. Der Schuhstiel kann bei der Fahrt der Lokomotive aufserhalb des Gebietes mit selbsttätiger Zugsteuerung durch einen Bolzen gehoben verriegelt werden. Der mit Widerstand betriebene tragbare Blei-Stromspeicher besteht aus fünf Zellen von 80 Ast. Ein Dreistellung-Magnetschalter auf der Lokomotive wiederholt die Stellung des Signales durch elektrische Ströme der verschiedenen Arten, die durch die Vorrichtung auf der Strecke und Lokomotive gesendet werden können.

Die Rampe an der Seite des Gleises besteht aus Winkeleisen mit Kupfereinsatz auf gufseisernen, an die Querschwellen gebolzten Stützen. Ein hölzerner Block trennt das Rampeneisen von den stützenden Gufsstücken. Diese gesetzlich geschützte Rampe ist auf der Rock Island-Bahn 36,6 m lang und liegt ungefähr 50 m vor jedem Signale. Rampe und Gleis sind so mit der selbsttätigen Blockung verbunden, dafs das Signal auf »Halt« geht, wenn der Rampen-Strom ausgeschaltet ist. Die Signale sind Dreistellung-Signale mit Strecken-Stromkreisen für Ruhestrom. Magnetschalter und Pole für die Rampen-Stromkreise sind in dem Signalkasten, oder einem an diesen gebolzten besondern Magnetschalter-Kasten untergebracht. Die Verbindung von der Vorrichtung nach der Rampe liegt verdeckt.

Durch die selbsttätige Steuervorrichtung werden die Bremsen angelegt, wenn ein Zug beim Überfahren eines »Achtung«-Signales oder in der von diesem beherrschten Strecke eine bestimmte Geschwindigkeit überschreitet, oder ein »Halt«-Signal antrifft. Wenn die Bremsen durch die selbsttätige Steuervorrichtung angelegt sind, werden sie selbsttätig gelöst, wenn die Geschwindigkeit im Gebiete eines »Achtung«- Signales unter die bestimmte gesunken ist, oder der Zug aus einer solchen Strecke in eine freie Blockstrecke einfährt, oder sie können vom Lokomotivführer durch einen Löseschalter, den er nur vom Erdboden aus bedienen kann, gelöst werden, um ein Blocksignal in »Halt«-Stellung zu überfahren. In diesem Falle kann der Zug unter selbsttätiger Geschwindigkeitregelung weiterfahren, bis beim nächsten Blocksignale, wenn die Blockstrecke frei ist, unbegrenzte Geschwindigkeit selbsttätig wiederhergestellt wird.

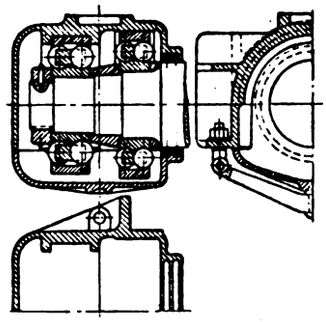
Kein Teil der selbsttätigen Steuervorrichtung ist im Führerstande der Lokomotive angeordnet, ihre Betätigung vom Lokomotivführer unabhängig. Sie wird nur betätigt, wenn dieser die Signale nicht beachtet. B—s.

**Versuche mit Kugellagern an Eisenbahnwagen.*)**

(Annalen für Gewerbe und Bauwesen, Januar 1920, Heft 2, Seite 9. Mit Abbildungen.)

Die schwedischen Staatsbahnen haben seit 1915 Versuche mit Kugellagern nach Textabb. 1 an dreiachsigen Erzwagen von 11,5 t Eigengewicht und 35 t Tragfähigkeit durchgeführt. Die Ergebnisse im Vergleiche mit Gleitlagern sind ausführlich erörtert.

Abb. 1.



Auslaufversuche mit beladenen Fahrzeugen ergaben als Fahrwiderstand für Geschwindigkeiten bis 40 km/st im Zustande der Beharrung für Wagen mit Kugellagern 1,01 kg/t, mit Gleitlagern 1,64 kg/t. Die Ausrüstung der Wagen mit Kugellagern verminderte demnach den Fahrwiderstand um etwa 38 %. Der Anfahrwiderstand betrug nur etwa 10 bis 15 % des Widerstandes bei Gleitlagern; das Kugellager wird ferner im Gegensatze zum Gleitlager weder von der Wärme der Aufsenluft noch von der Dauer des Stillstandes der

*) Organ 1919, Seite 110.



Digitized by Google

Wagen beeinflufst. Die Versuche mit einem ganzen Zuge ergaben die Möglichkeit, das Gewicht des Zuges um 35 % zu erhöhen. Sobald alle Erzwagen mit Kugellagern ausgerüstet sind, kann also jedes vierte Zugpaar ausfallen.

Im Betriebe ergaben die Kugellager an den Erzwagen keine Schwierigkeiten, trotzdem die Erfahrungen sich über mehr als vier Jahre erstrecken, und Heifsläufer mit Gleitlagern im Winter recht häufig sind. A. Z.

## Betrieb in technischer Beziehung.

### Leitung des Zugdienstes auf eingleisiger Strecke der Ostindischen Bahn.

(H. M. Sperry. Railway Age 1920 I. Bd. 68, Heft 24. 11. Juni, S. 1672, mit Abbildung.)

Auf der Ostindischen Bahn wird seit Kurzem die Fahrt der Züge auf eingleisiger Strecke von einem Zugdienstleiter überwacht, der die Bahnhofvorsteher bezüglich des Ablassens der Züge anweist. Auf der 422 km langen eingleisigen Linie von Allahabad nach Tundla verkehren täglich 21 Züge in jeder Richtung, ungefähr 450 m lange Güterzüge mit 850 t möglicher Belastung, von den Reisezügen bestehen einige aus zwölf Wagen. Diese Linie ist in vier 92 bis 138 km lange Strecken mit je einem Zugdienstleiter geteilt, die in drei Schichten zu je 8st arbeiten. Die Zugdienstleiter benutzen eine Gleistafel mit Züge darstellenden Pflöcken, die je die Ziffer eines Zuges tragen, und deren Farbe die Art des Zuges anzeigt. Wenn ein Zug in die Strecke einfährt, setzt der Zugdienstleiter den betreffenden Pflock in die dem Endbahnhofe entsprechende Hülse auf der Gleistafel. Ankunft und Abfahrt auf jeder Haltestelle werden durch Fernsprecher dem Zugdienstleiter berichtet, der den Pflock entsprechend verschiebt. Keine Haltestelle darf einen Zug ohne Anweisung des Zugdienstleiters annehmen oder absenden, aber der gewöhnliche eingleisige, selbsttätige Blockbetrieb bleibt in Kraft. Der Zugdienstleiter weist die Haltestelle an, welches Ausweichgleis ein Zug nötigen Falls benutzen soll. Er trägt die Fahrt der Züge mit Stiften verschiedener, den Arten der Züge entsprechender Farbe in einen zeichnerischen Fahrplan für den Betriebsleiter der Strecke ein.

Unter diesem Verfahren hat die monatliche Zahl der gefahrenen Züge um 10, die der durchgehenden Güterzüge um 15 bis 35 % zugenommen. Trotzdem sank die durchschnittliche Fahrzeit um 10 bis 15 %. B—s.

### Mifsstände im Eisenbahnbetriebe durch schlechte Kohlen.

Nach einem Vortrage von Borghaus vor den Zechen-Betriebsräten und -Organisationen in Essen im Februar 1920.

(Zeitung des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen 1920. 60. Jahrgang, Heft 56, 7. August, S. 626, mit Abbildungen.)

Geregelter Eisenbahnbetrieb erfordert einen Vorrat an Kohlen für etwa 21 Tage, für die ehemals preufsisch-hessischen Staatsbahnen etwa 0,67 Millionen t. Der Vorrat betrug am 1. August 1914 rund 3 Millionen t für 95 Tage, am 1. Oktober 1919 nur noch rund 0,3 Millionen t für 9,5 Tage, am 11. November 1919 noch 0,19 Millionen t für 6 Tage. Noch schlimmer, als die Schwierigkeiten aus so geringen Beständen bei der geringsten Stockung in der Zufuhr ist die schlechte Beschaffenheit der Kohlen, ihre Ungleichmäfsigkeit und starke Vermengung mit Bergen und sonstigen Unreinigkeiten. Während früher schwere Schnellzüge über 300 km, Güterzüge über 150 km lange Strecken gefahren wurden, ohne auszuschlacken, mufs jetzt schon nach 100 und nach 60 km Fahrt ausgeschlackt werden. Die Menge der Schlacke beträgt statt früher 7 bis 10 % jetzt 25 bis 30 %, so dafs das Ausschlacken jetzt etwa 3 st statt früher 1 st dauert. Daher sind mehr Lokomotiven und Beamte nötig. Die Lokomotive kann aber auch nicht mehr die frühere Regelbelastung, geschweige denn die früher mögliche Mehrbelastung um 10 % übernehmen. Auch dies erfordert wieder Sonderzüge mit weiteren Lokomotiven und Beamten.

Der dauernde Kampf mit dem Dampfmangel durch schlechte Kohlen lenkt die Lokomotivmannschaft von der Beobachtung der Strecke ab, gefährdet also die Sicherheit. Aufserdem bleibt keine Zeit für Nachölen und Hebung kleiner Schäden. Fahrzeiten und Aufenthalte müssen zum Sammeln von Dampf über die schon von der Verwaltung verlängerten Zeiten hinaus überschritten werden. Die Lokomotiven kommen verspätet auf den Wendestellen an, werden dann ohne die nötige Behandelung für die nächste Fahrt verspätet verwendet; die Rückfahrt ist dann um so unregelmäfsiger. Die Schäden werden schliefslich so grofs, dafs die Lokomotiven längere Zeit aus dem Betriebe gezogen werden müssen. Dies bedingt bei dem allgemeinen Lokomotivmangel noch stärkere Inanspruchnahme der anderen Lokomotiven, wodurch auch diese bald leiden. Durch die fortgesetzten Fahrplanstörungen wird die Diensteinteilung für die Fahr- und Bahnhofs-Mannschaft in dauernde Verwirrung gebracht.

Auch die Wagen erfahren wegen der Verspätungen und sonstigen Regelwidrigkeiten unterwegs nicht mehr die vorgeschriebene Untersuchung und Pflege mit den oben betonten Folgen. Der Umlauf der Wagen hat sich durch Verminderung der Lokomotivleistungen ohnehin so verschlechtert, dafs beispielweise ein Wagen, der früher nach drei Tagen zurück kam, jetzt zwölf bis fünfzehn Tage gebraucht. Die kostspieligen Leerfahrten der Lokomotiven sind verdoppelt. Schleppende Beförderung aller Frachten, mangelhafte Versorgung mit Lebensmitteln und Preissteigerungen sind die Folgen.

Die schlechte Beschaffenheit der Kohlen bedingt auch höhern Verbrauch. Zur Erzielung der gleichen Leistung brauchte man 1919 rund 50 % mehr Kohlen, als 1914. Der Mehrverbrauch kostet bei dem jetzigen Jahresverbrauche von 11 Millionen t zu 120 ℳ/t etwa 535 Millionen ℳ jährlich, Ausschlacken und Abbefördern der Schlacken weitere 20 Millionen ℳ. Bei reiner Friedenskohle würden jetzt statt 11 Millionen t Kohlen mit 3,3 Millionen t Schlacken 7,7 Millionen t Kohlen mit 0,77 Millionen t Schlacken verbraucht. Für Beförderung des Mehrverbrauches an Kohlen werden dem allgemeinen Verkehre 1000, für Beförderung der gröfsern Schlackenmenge weitere 850 Wagen täglich entzogen, und die Zwanglieferungen an die Feinde werden erschwert. B—s.

Digitized by Google

## Besondere Eisenbahnarten.

**Elektrische Zugförderung auf der Butte-, Anaconda- und Pazifik-Bahn.**
(F. W. Billinger, Railway Age 1920 I, Bd. 68, Heft 24, 11. Juni, S. 1657, mit Abbildung.)

Die Butte-, Anaconda- und Pazifik-Bahn wurde 1892 hauptsächlich für den Verkehr zwischen den Bergwerken der »Anaconda Copper Mining«-Gesellschaft in Butte und deren Schmelzofen in Anaconda gebaut. Die diese beiden Städte verbindenden Gleise sind ungefähr 42 km, mit Nebengleisen 193 km lang. Seit Herbst 1913 werden alle Gleise der Bahn elektrisch, mit Gleichstrom von 2400 V betrieben. 28 2 C-Dampflokomotiven wurden durch 17 die Züge zu je zweien ziehende elektrische ersetzt, die Zahl der Mannschaften und der Betrag der Arbeit-Überzeit erheblich vermindert. Der Strom wird den Unterwerken der »Montana Power«-Gesellschaft in Butte und Anaconda entnommen und den Lokomotiven durch Oberleitung zugeführt. Das Unterwerk in Butte hat drei, das in Anaconda vier Stromerzeuger für je 1000 kW, jeder aufserdem Erreger und Schaltbrett. Die Bahn kann ihre Unterwerke unter günstigen Verhältnissen mit einer Belastungzahl von 42 % betreiben.

Auf der 32,3 km langen Hauptlinie von Ost-Anaconda nach Rocker bestand der mit Dampf geförderte Güterzug nach Westen aus 50 Wagen von im Ganzen 3200 t, die durchschnittliche Fahrzeit eines solchen, nicht haltenden Zuges war ungefähr 1,5 st bei 21,6 km/st Reisegeschwindigkeit. Die elektrischen Lokomotiven ziehen jetzt 4200 t Wagenlast mit 25,7 km/st. Auf der ungefähr 11 km langen Smelter Hill-Linie in 11 ‰ Neigung verkehren Züge aus 25 Erzwagen von je 63,5 t, oder 1587,5 t angehängter Last. Hin- und Rückfahrt dauern ungefähr 1 st, so dafs eine Lokomotive in zehnstündiger Schicht acht Hin- und Rückfahrten für 200 Wagen macht. Eine Dampflokomotive zog unter günstigen Verhältnissen 16 Wagen, oder 1016 t Last und machte sechs volle Fahrten für 96 Wagen in 10 st, die Leistung ist also um 108 % gestiegen.

Die Reisewagen werden mit je einem mit 2400 V betriebenen Heizkörper für 25 kW geheizt. Der Anschlufs für jeden Heizkörper erhält Strom von 600 V von einem Stromerzeuger auf der Lokomotive. Durch ein Gebläse wird frische Luft in den Heizkörper eingeführt und nach Erwärmung auf 100 bis 105 ° durch Längskanäle im Innern des Wagens verteilt. Der Heizkörper ist hauptsächlich wegen hoher Spannung unter dem Fufsboden angeordnet. Jeder Reisewagen wird durch fünf Gruppen von fünf in Reihe geschalteten Lampen erleuchtet, denen Strom von 600 V vom Stromerzeuger zugeführt wird.

B—s.

## Nachrichten über Aenderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen.

Reichsverkehrsministerium, Zweigstelle Preufsen-Hessen.

Beauftragt: Die Regierungs- und Bauräte Meinecke und Schreier mit der Wahrnehmung der Geschäfte von Oberbauräten bei der Eisenbahn-Direktion Osten in Berlin, Regierungs- und Baurat Bergmann mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Oberbaurates bei der Eisenbahndirektion in Köln, Regierungs- und Baurat Wechmann in Berlin mit der Wahrnehmung der Geschäfte eines Referenten in der Zweigstelle Preufsen-Hessen des Reichsverkehrsministeriums.

Versetzt: Der Oberbaurat Werren, bisher in Breslau, zur Eisenbahndirektion nach Köln. —k.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

**Stromdichte Stütze.**
Britisches Patent 138539. H. Lutz zu Turin.
(Engineer 1920 I, Bd. 129, 19. März, S. 311, mit Abbildungen.)

Die Stütze besteht aus einem stromdichten, starken Kerne A (Textabb. 1) und einem äufsern stromdichten Körper B. Die

Abb. 1.

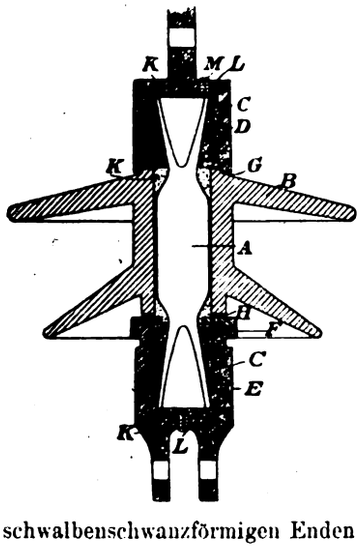
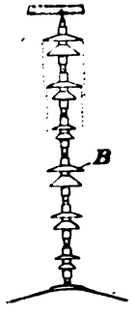



Abb. 2.




beiden schwalbenschwanzförmigen Enden des Kernes stecken in Höhlungen C der metallenen Kappen D und E, die Mündungen der Höhlungen sind länglich, ihre Enden sind Kreise oder Kreisabschnitte. Nach Einführen des Kernes in die Höhlung der Kappe D wird er um 90 ° gedreht und sitzt dann fest. Dann werden der äufsere stromdichte Körper B und die Kappe E aufgebracht. Durch Drehen der Mutter F werden die Kappen gegen die stromdichte Stütze gezogen, durch zwei Packungen G und H luftdichter Verschlufs erzielt. Die Luft wird ausgepumpt, alle Zwischenräume mit geschmolzenem stromdichtem Stoffe K gefüllt. Wenn dieser erhärtet ist, werden die Öffnungen L mit Schraubenpflöcken M geschlossen. Je nach der Spannung umfafst jede Aufhängung oder Verankerung eine gröfsere oder geringere Anzahl solcher Stützen, die verschiedenen Durchmesser haben können, um Regenfall von einer auf die andere zu verhindern (Textabb. 2). B—s.

**Seilkuppelung für Drahtseilbahnen mit unter dem Tragseile liegendem Zugseile und verbundener Last- und Schlaggewicht-Klemmung.**
D. R. P. 306463. Gesellschaft für Förderanlagen E. Heckel m. b. H. in Saarbrücken.
Hierzu Zeichnung Abb. 16 auf Tafel 30.

An der Wange a des Laufwerkes ist der Hängearm b mit dem Bolzen c drehbar gelagert und nimmt an seinem untern Ende durch den Bolzen d die beiden durch einander gesteckten doppelarmigen Klemmhebel e und f auf, in deren Maul das Zugseil g von der Seite eingeführt wird. An den Enden der



Digitized by Google

langen Klemmhebelarme sind die Muttern h und i mit den Zapfen k und l drehbar angeordnet, durch die die mit Rechts- und Links-Gewinde versehene, in ihrer Mitte zwischen zwei Stellringen das Lastgehängeauge m tragende Spindel n gesteckt ist. Auf die letzere ist der Lastgewichtsteuer- und Schlaggewicht-Hebel o gesetzt. Je nach der Bewegung dieses Hebels hebt oder senkt sich die Last und wirkt bei Senkung nach Mafsgabe der Hebelübersetzung auf das Zugseil klemmend ein. Die weitere Klemmung erfolgt dann durch das Schlaggewicht. Bei angehobenem Lastgehänge verhindert das nach der andern Seite umgelegte Schlaggewicht in Verbindung mit der Selbstsperrung der Spindel das Senken der Last, so dafs der Wagen die Endhaltestellen mit geöffnetem Klemmenmaul durchfährt.

G.

**Zahnradantrieb für elektrische Lokomotiven.**

D. R. P. 315177. Aktiengesellschaft Brown, Boveri und Co. in Baden, Schweiz.

Hierzu Zeichnungen Abb. 17 bis 20 auf Tafel 30.

Nach Abb. 17 und 18, Taf. 30 sitzen die Zahnräder a auf einer durchgehenden Welle b, die in ihrer Mitte durch die Gelenkkuppelung c (Abb. 19 und 20, Taf. 30) mit der sie umgebenden hohlen Welle d der im Rahmen e fest gelagerten Triebmaschine f gekuppelt ist. Auf jeder Wagenseite ist die Achse des Zahnrades a mit der Triebachse g mit dem grofsen Zahnrade h durch einen gemeinsamen Lagerarm i verbunden, der durch den Gelenkhebel k am Rahmen e aufgehängt ist. Das Spiel der Welle b gegenüber der Triebwerkwelle d wird durch die Kuppelung c aufgenommen, bei Schrägstellung der Triebachse g und damit der Welle b gegen die Welle d findet zwischen den Zahnrädern a und h oder zwischen den Wellen b und g und den Lagerarmen i eine Längsverschiebung statt.

Nach Abb. 20, Taf. 30 sind die beiden Zahnräder a durch getrennte, unabhängig von einander bewegliche Kardan-Wellen l mit der hohlen Triebwerkwelle d verbunden. Um die Länge der Kardanwellen zu vergröfsern und Platz für die Gelenkkuppelungen zu schaffen, sind die Wellen n der Zahnräder a ebenfalls hohl. Auch hier haben die Lagerarme i auf ihren Wellen n und g ein gewisses Seitenspiel.

Bei einseitigem Antriebe wird man die Gelenkkuppelung c, die jeweils in der Mitte der Triebwelle d liegt, an das dem Zahnradvorgelege a, h abgewandte Ende der Welle d verlegen.

G.

# Bücherbesprechungen.

**Normenausschufs der deutschen Industrie E. V.** Der »Normenausschufs der deutschen Industrie« hat die dritte Ausgabe des Verzeichnisses der Normblätter vom Juli 1920 herausgegeben.

Im ersten Teile sind die Normblätter nach Fachgebieten geordnet, der zweite enthält eine Aufstellung der D. I.-Normblätter nach laufenden Nummern, im dritten ist ein Verzeichnis der Bezugsquellen für genormte Teile angegliedert.

Wer sich über den heutigen Stand der Normung unterrichten will, kann das wertvolle Nachschlagewerk gegen Einsendung von 1,0 ℳ einschliefslich Versandkosten von der Geschäftstelle Berlin N. W. 7, Sommerstrafse 4a, beziehen.

**Die Entwickelung der Eisenpreise** in Deutschland, England und den Vereinigten Staaten während des Krieges. Von Dr. A. Argelander. Verlag Stahleisen m. b. H., Düsseldorf, 1919. Preis 5,0 ℳ und 20 % Sortimenterzuschlag.

Das 48 Grofsachtelseiten enthaltende Buch bringt in Worten, Zahlen und Schaulinien eine klare Übersicht über die Bewegung der Eisenpreise während des Krieges, die für verschiedene Erzeugnisse ziemlich gleichartig verläuft. Bemerkenswert ist, dafs Deutschland bis November 1918 fast stets die niedrigsten, nur zeitweise etwas in den Vereinigten Staaten unterbotenen Preise hatte, eine auffallend hohe, scharfe Spitze erreichen die Vereinigten Staaten im Juni 1917. Im November 1918 schnellen die deutschen Preise, die mit 1,0 ℳ für 1 Schilling und 4,2 ℳ für 1 Dollar eingeführt sind, weit, selbst über die sonst am höchsten liegenden englischen Preise hinaus. Damit gibt die Arbeit auch die Einleitung zu der übrigens noch nicht behandelten Entwickelung nach dem Kriege.

**Theorie und Wirklichkeit bei Triebwerken und Bremsen.** Von St. Löffler. München und Berlin, 1919, R. Oldenbourg. Preis 5,5 ℳ.

Das Buch enthält eingehende Erwiderungen auf die Beurteilungen, die des Verfassers Werk »Mechanische Triebwerke und Bremsen« durch die Professoren E. Meyer, Weber und Guembel erfahren hat. Es ist nicht möglich, an dieser Stelle zu entscheiden, wo das Richtige vertreten wird, das aber ergibt die Durchsicht, dafs der entstandene Streit um die Art der Anwendung mechanischer Grundgesetze anregend wirkt, und dafs für den aufmerksamen Leser in der Darlegung der gegeneinander stehenden Meinungen viel Klärendes geboten wird. Die Äufserungen der Gegner sind in dem Buche wörtlich mitgeteilt, so dafs es nicht nötig ist, auf die Quellen zurück zu greifen.

Das Buch ist eine Ergänzung des Werkes »Mechanische Triebwerke und Bremsen« *) desselben Verfassers.

**Die Feldschwächung bei Bahnmotoren.** Von Dr.-Ing. L. Adler, Oberingeniör der Grofsen Berliner Strafsenbahn. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 4,2 ℳ.

Die aus Anregungen des Vereines deutscher Strafsenbahn- und Kleinbahn-Verwaltungen und aus Untersuchungen des Verfassers im Kreise des Vereines hervorgegangene Schrift von 44 Achtelseiten behandelt die Bedingungen der Verwendung der Feldschwächung zur Regelung der Fahrgeschwindigkeit in gründlicher und anschaulicher Weise, so namentlich durch Gegenüberstellung der Schaulinien für Geschwindigkeit und Leistung auf Grund der Fahrzeit bei 0,6 m/sek² Beschleunigung beim Anfahren und 0,8 m/sek² Verzögerung beim Bremsen mit und ohne Feldschwächung. Eingehend werden die Verhältnisse erörtert, unter denen die Feldschwächung gegenüber der Wahl veränderter Übersetzung in Frage kommen kann.

Als allgemein gültige Gesichtspunkte bezüglich des Gebietes der Anwendung der Feldschwächung stellt der Verfasser die Vorteile für Betriebe mit kurzen Abständen der Haltestellen und solche über Linien auf, die teilweise innerhalb städtischer Bebauung, teilweise in ländlichen Bezirken liegen. Das Buch trägt wesentlich zur Klärung der viel behandelten Frage bei.

**Tabellen für Eisenbetonkonstruktionen.** Band I. Platten und Plattenbalken. Zusammengestellt im Rahmen der neuesten Eisenbetonbestimmungen 1916, von Dipl.-Ing. G. Kaufmann. Dritte vollkommen neubearbeitete Auflage. Berlin 1919, W. Ernst und Sohn. Preis 7,5 ℳ.

Die übersichtlich angeordneten Zusammenstellungen behandeln nach Entwickelung der zu Grunde liegenden Gleichungen die Aufnahme von Biegemomenten durch volle und Rippen-Platten, für letztere gesondert auch Druckeinlagen und stets die beiden Fälle, dafs die Platte dicker oder dünner ist, als die Druckzone. Weiter erstrecken sich die Mafsangaben auf die zulässigen Spannungen von 20 bis 60 kg/qcm mit 5 kg/qcm steigend im Grobmörtel und von 900, 1000 und 1200 kg/qcm im Eisen. Das sehr handliche Buch dürfte also alle im Bauwesen regelmäfsig vorkommenden Fälle decken.

Für die Rippenplatten sind auch die in die Rechnung einzuführenden Breiten des Druckgurtes übersichtlich aufgeführt. Fünf zweckmäfsig ausgewählte Beispiele erläutern die vielseitige Verwendbarkeit des Buches. Die Aufnahme von Längs- und Quer-Kräften ist nicht behandelt.

*) Organ 1912, S. 326.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

ORGAN FÜR DIE FORTSCHRITTE DES EISENBAHNWESENS
IN TECHNISCHER BEZIEHUNG
FACHBLATT DES VEREINES DEUTSCHER EISENBAHN-VERWALTUNGEN

Neue Folge. LVII. Band. | Die Schriftleitung hält sich für den Inhalt der mit dem Namen des Verfassers versehenen Aufsätze nicht für verantwortlich. | 24. Heft. 1920. 15. Dezember.
Alle Rechte vorbehalten.

# Berechnung der Blattfedern.

G. Schneider, Ingeniör in Nürnberg.

Meist bedient man sich zur Berechnung von Blattfedern der gleichen Ansätze wie für Kragträger; wenn aber auch die Voraussetzungen einander gleichen, so ist die Genauigkeit der Ergebnisse wegen der starken Abweichung des Verhältnisses der Durchbiegung zur Balkenlänge doch verschieden. Bei den Trägern wird die Änderung des Lasthebels durch die Verbiegung mit Recht vernachlässigt, bei den grofsen Verbiegungen der verhältnismäfsig kurzen Blattfedern dagegen ist diese Vernachlässigung höchstens für Näherungen zulässig; und auch die so erzielte Einfachheit der Rechnung läfst sie nicht vertretbar erscheinen.

Gröfsere Schärfe mufs verlangt werden, wenn die Mafse für eine Feder oder ein Federwerk mit erhöhter Biegsamkeit ermittelt werden sollen, wie für die bis zu 2 m langen Tragfedern unter zwei- und dreiachsigen Reisewagen der Eisenbahnen; wenn mehrere zusammen arbeitende Federn auf einander abgestimmt werden müssen, wie die Blatt- und Wickel-Federn der Drehgestelle der D- und Luxus-Wagen und auch unter Wagen ohne Drehgestelle; wenn die Biegsamkeiten verschiedener Federn verglichen werden müssen; wenn das Kräftespiel an Lenkachsen untersucht werden soll.

Für solche Zwecke können die gesuchten Werte, wenn nötig durch Zwischenschaltung, den hier mitzuteilenden Zusammenstellungen entnommen werden, von denen I. für gebogene Federn bestimmt ist, die sich unter der Last strecken, II. aber für gerade, die sich unter der Last biegen.

Die Tragfedern der Eisenbahnwagen werden durch Zuspitzen oder Zuschärfen der Blattenden als Körper gleicher Festigkeit ausgebildet, ihre Biegelinien bleiben also unter allen Lasten Kreise gleicher Bogenlänge 2 L zwischen den Mitten der Augen.

Der Bogen im Winkel von 1° am Mittelpunkte ist beim Halbmesser $R = 0{,}01745329252 \,.\, R = n_0 \,.\, R$, für den Winkel von $n_i^\circ$ ist also $2\,L = n_i \,.\, n_0 \,.\, R$

Gl. 1) . . . . . $R : 2\,L = 1 : (n_i \,.\, n_0)$.

Mit Gl. 1) kann für jeden Winkel $n_i$ der zur Bogenlänge 2 L gehörende Halbmesser R bestimmt werden. Jedem Halbmesser entspricht eine Sehne $2 \,.\, s$ und ein Pfeil h gemäfs $s = R \sin (n_i : 2)$ oder

Gl. 2) . . . . . $(s : L) = 2\,(R : 2\,L) \sin (n_i : 2) =$
$= [2 : (n_i \,.\, n_0)] \sin (n_i : 2)$.

Die Länge der Rechtwinkeligen auf der Mitte der Sehne ist $p = R \cos (n_i : 2)$

Gl. 3) . . $(p : L) = 2\,(R : 2\,L) \cos (n_i : 2) = [2 : (n_i \,.\, n_0)] \cos (n_i : 2)$.

Der Pfeil ist in R und p ausgedrückt:

Gl. 4) . . $h = R - p$ oder $(h : L) = 2\,(R : 2\,L) - (p : L)$.

Durch Gl. 1) und 3) sind die Spannweiten und Pfeile der Kreisbogen der Länge 2 L festgelegt, sie gelten also für die Armlängen und Biegungen 2 L langer Federn unter verschiedenen Lasten.

Zwischen Biegemoment und Halbmesser besteht die Gleichung $(1 : R') - (1 : R) = M : EJ$, wenn eine nach R' gekrümmte Feder aufgebogen wird; ist die Feder ursprünglich gerade, also $R' = \infty$, so besteht $(1 : R) = M : EJ$.

Für die krumme Feder ist danach:

$$M = EJ\,[(1 : R') - (1 : R)]$$

Gl. 5) . . $M \,.\, L = EJ\,\{1 : (R' : L) - 1 : (R : L)\} = EJ\,\{1 : [2\,(R' : 2\,L)] - 1 : 2\,(R : 2\,L)\}$,

und ähnlich aus der andern für die gerade:

Gl. 6) . . $M = EJ : R$; $M\,L = EJ : [2\,(R : 2\,L)]$.

Bei der Auswertung von Gl. 5) und 6) für die Zusammenstellungen I und II wurden $E = 22000$ kg/qmm und $J = 90 \,.\, 13^3 : 12$ mm⁴ eingesetzt. Für andere Querschnitte müssen die Werte nach den Verhältnissen der Trägheitmomente umgerechnet werden.

Da die M . L-Spalte der einen Zusammenstellung die umgekehrte der andern sein mufs, so braucht nur eine berechnet zu werden.

Die Bedeutung der M . L-Spalten ist mit der Wiedergabe des Anwachsens der Momente nicht erschöpft; sie geben auch den Mafsstab für die Spannungen $\sigma$.

Gemäfs $M = W \,.\, \sigma$, oder $M\,L = W \,.\, \sigma \,.\, L$ ist

Gl. 7) . . . . . $\sigma \,.\, L = M \,.\, L : W$

oder mit Gl. 6)

$$\sigma \,.\, L = EJ : [2\,(R : 2\,L)]\,\{d : 2\,J\} = (E\,d : 4) : (R : 2\,L)$$

oder mit $E = 22000$ kg/qmm und $d = 13$ mm

Gl. 8) . . . . . $\sigma \,.\, L = 71500 : (R : 2\,L)$.

Dieser vereinfachte Ansatz kann wieder für beide Zusammenstellungen verwendet werden.

Mit den M . L-Spalten können die belastenden Kräfte ermittelt werden. Weil ${}_0M_0 = {}_0P_0 \,.\, s$, so ist

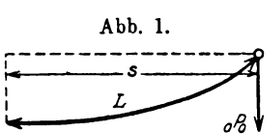
${}_0P_0 = {}_0M_0 : s$; ${}_0P_0 \,.\, L = {}_0M_0 \,.\, L : s = {}_0M_0 : (s : L)$, also

Gl. 9) . . . . . ${}_0P_0\,L^2 = {}_0M_0\,L : (s : L)$.

Durch Verbindung von Gl. 2) und Gl. 5) oder 6) folgt so ein Ansatz für die Bestimmung der ${}_0P_0$.

Die Umkehrbarkeit der M . L-Spalten tritt bei den ${}_0P_0 \,.\, L^2$-Spalten wegen der (s : L)-Werte nicht auf; nur die mittelsten Werte der beiden Spalten für 50° sind gleich. Die Aufhängung nach Textabb. 1 ist nur bei »steifen« Achsen zulässig, sie kommt unter Reisewagen fast nur bei Dreh- und Schiebe-Gestellen vor. Für Lenkachsen sind Federgehänge mit der Neigung $\alpha \leqq 60°$ nach Textabb. 2 vorgeschrieben. Der dabei auftretende Zug $P_1$ belastet die Feder

Abb. 1.






Digitized by Google

mit $_{\alpha}P_0$ am Hebel s und mit $P_2$ am Hebel h. Nach Textabb. 1 ist $_0M_0 = {}_0P_0 . s$, nach Textabb. 2 (und Zusammenstellung I) $_{\alpha}M_0 = {}_{\alpha}P_0 . s + P_2 . h$, und nach Textabb. 3 (und Zusammenstellung II) $_{\alpha}M_0 = {}_{\alpha}P_0 . s - P_2 . h$, allgemein $_{\alpha}M_0 = {}_{\alpha}P_0 . s \pm P_2 . h$.

Abb. 2.

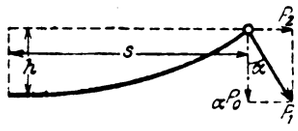
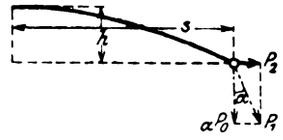



Abb. 3.




Mit $P_2 = {}_{\alpha}P_0 \operatorname{tg} \alpha$ folgt $_{\alpha}M_0 = {}_{\alpha}P_0 . s \pm {}_{\alpha}P_0 . h . \operatorname{tg} \alpha$. Um die $_{\alpha}P_0$-Spalten mit den übrigen in Beziehung zu bringen, sind die Werte $_{\alpha}P_0$ zu berechnen, die gleich grofse Angriffmomente erzeugen, wie die bereits ermittelten $_0P_0$. Dies führt zu $_0M_0 = {}_{\alpha}M_0$.

$_0P_0 . s = {}_{\alpha}P_0 . s \pm P . h . \operatorname{tg} \alpha$, oder $_0P_0 = {}_{\alpha}P_0 [1 \pm (h : s) . \operatorname{tg} \alpha]$.

$_0P_0 . L^2 = {}_{\alpha}P_0 . L^2 (1 \pm \operatorname{tg} \alpha [(h : L) : (s : L]))$, oder

Gl. 10) .. $_{\alpha}P_0 . L^2 = {}_0P_0 . L^2 : (1 \pm \operatorname{tg} \alpha [(h : L) : (s : L)])$.

Die $_{\alpha}P_0$-Kräfte sind also die auf die Federn entfallenden Teile der abgefederten Eigen- und der Nutz-Last, mit den $_{\alpha}P_0$-Spalten kann man also die Biegungen und Beanspruchungen der Federn für alle vorkommenden Lasten feststellen.

Der Winkel $\alpha$ und damit $\operatorname{tg} \alpha$ ändern sich streng genommen mit der Belastung; der aus dieser Unstimmigkeit folgende Fehler ist aber wenig spürbar, besonders wenn man schon im Entwurfe die Ausschläge ohne und mit voller Last gegen den vorgeschriebenen Wert $\alpha$ als Mittellage gleich macht. Bei Güterwagen wird die an sich geringfügige Ungenauigkeit so erheblich abgemildert, bei Reisewagen fast ganz beseitigt.

Aus Gl. 10) folgt, dafs von drei Federn gleichen Querschnittes und Stoffes die mit dem Gehänge nach Textabb. 2 versehene unter bestimmter Last mehr durchfedert, als die beiden anderen nach Textabb. 1 und 3; die Anordnung nach Textabb. 2 ist daher allgemein zu empfehlen.

Ein Beispiel mag schliefslich die Art der Verwendung der Zusammenstellungen I und II erläutern.

Eine 90 . 13 mm starke Blattfeder von 2000 mm gestreckter Länge hat mindestens 2620, höchstens 3560 kg zu tragen. Der Pfeil unter der Eigenlast soll 65 mm sein, der Gehängewinkel 30°. Die Zahl der Blätter, der Federweg unter der Nutzlast, die höchste Spannung und der Pfeil vor dem Einbauen sind zu bestimmen.

Nach Zusammenstellung I ist für die Belastung durch Eigengewicht h : L = 65 : 1000 = 0,065, der entsprechende Wert $\sigma . L = 106071{,}5 + (653 - 650) . (112311 - 106071{,}5) : (653 - 436) = 106158$. In der $_{30}P_0 . L^2$-Reihe steht auf gleicher Höhe $259\,838\,800 + (653 - 650) . (278\,064\,100 - 259\,838\,800) : (653 - 436) = 260\,091\,930$.

Wenn die Spannung 60 kg qmm nicht überschreiten soll, so kommen für das Eigengewicht 60 . (2620 : 3560) = 44,2 kg/qmm in Frage.

Der Unterschied der $\sigma . L$-Werte müfste also 44,2 . 1000 = = 44200 sein, oder der ausgebauten Feder würde $\sigma . L = 106\,071{,}5 - 44\,200 = 61\,871{,}5$ und

$_{30}P_0 . L^2 = 144\,776\,935 - (62\,395 - 61\,871{,}5) . [144\,776\,935 - 129\,662\,060] : (62\,395 - 56\,155{,}5) = 143\,508\,770$ entsprechen.

Zusammenstellung I.

| Bogenwinkel | R : 2 L | s : L | h : L | M . L | σ . L | $P_0 . L^2$ | $_{30}P_0 . L^2$ α = 30° | $_{45}P_0 . L^2$ α = 45° | $_{60}P_0 . L^2$ α = 60° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 100° | 0,5730 | 0,877822 | 0,4094 | — | — | — | — | — | — |
| 95° | 0,6031 | 0,889324 | 0,3913 | 015817270 | 06239,5 | 017785725 | 014182830 | 012351200 | 010093500 |
| 90° | 0,6366 | 0,900316 | 0,3729 | 031634540 | 12479,0 | 035137140 | 028356290 | 024845950 | 020459560 |
| 85° | 0,6741 | 0,910787 | 0,3542 | 047451810 | 18718,5 | 052099770 | 042546735 | 037511700 | 031130645 |
| 80° | 0,7162 | 0,920725 | 0,3351 | 063269080 | 24958,0 | 068716555 | 056784540 | 050380475 | 042147475 |
| 75° | 0,7639 | 0,930119 | 0,3156 | 079086350 | 31197,5 | 085028215 | 071099770 | 063486545 | 053677640 |
| 70° | 0,8185 | 0,938957 | 0,2960 | 094903620 | 37437,0 | 101073405 | 085510490 | 076847685 | 065376630 |
| 65° | 0,8815 | 0,947231 | 0,2761 | 110720890 | 43676,5 | 116889030 | 100051660 | 090507750 | 077674340 |
| 60° | 0,9549 | 0,954930 | 0,2558 | 126538160 | 49916,0 | 132510460 | 114761795 | 104513990 | 090514480 |
| 55° | 1,0417 | 0,962045 | 0,2353 | 142355430 | 56155,5 | 147971640 | 129662060 | 118892540 | 103939665 |
| 50° | 1,1459 | 0,968570 | 0,2147 | 158172700 | 62395,0 | 163305415 | 144776935 | 133674275 | 118001140 |
| 45° | 1,2732 | 0,974496 | 0,1938 | 173989970 | 68634,5 | 178543650 | 160154815 | 148926300 | 132799845 |
| 40° | 1,4324 | 0,979816 | 0,1728 | 189807240 | 74874,0 | 193717335 | 175815545 | 164675225 | 148389660 |
| 35° | 1,6370 | 0,984524 | 0,1515 | 205624510 | 81113,5 | 208856730 | 191815200 | 181003835 | 164904640 |
| 30° | 1,9099 | 0,988616 | 0,1302 | 221441780 | 87353,0 | 223991750 | 208163655 | 197925025 | 182387395 |
| 25° | 2,2918 | 0,992086 | 0,1086 | 237259050 | 93592,5 | 239151660 | 224935700 | 215555545 | 201035140 |
| 20° | 2,8648 | 0,994931 | 0,0871 | 253076320 | 99832,0 | 254365790 | 242127820 | 233890110 | 220874520 |
| 15° | 3,8197 | 0,997147 | 0,0653 | 268893590 | 106071,5 | 269663045 | 259838800 | 253089010 | 242192010 |
| 10° | 5,7296 | 0,998731 | 0,0436 | 284710860 | 112311,0 | 285072550 | 278064100 | 273148240 | 265082560 |
| 5° | 11,4592 | 0,999683 | 0,0219 | 300528130 | 118550,5 | 300623470 | 296868700 | 294178910 | 289633665 |
| 4° | 14,3239 | 0,999797 | 0,0174 | 303691585 | 119798,4 | 303753215 | 300731460 | 298558345 | 294864900 |
| 3° | 19,0986 | 0,999885 | 0,0131 | 306855040 | 121046,3 | 306890140 | 304586200 | 302921875 | 300080485 |
| 2° | 28,6479 | 0,999949 | 0,0088 | 310018490 | 122294,2 | 310034300 | 308466930 | 307329720 | 305379435 |
| 1° | 57,2958 | 0,999987 | 0,0044 | 313181945 | 123542,1 | 313185900 | 312392300 | 311813930 | 310817070 |
| 0° | ∞ | 1,000000 | 0,0000 | 316345400 | 124790,0 | 316345400 | 316345400 | 316345400 | 316345400 |

Digitized by Google

Zusammenstellung II.

| Bogen-winkel | R : 2 L | s : L | h : L | M . L | σ . L | $P_0 . L^2$ | $_{30}P_0 . L^2$ $\alpha = 30^0$ | $_{45}P_0 . L^2$ $\alpha = 45^0$ | $_{60}P_0 . L^2$ $\alpha = 60^0$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0° | ∞ | 1,000000 | — | — | — | — | — | — | — |
| 1° | 57,2958 | 0,999987 | 0,0044 | 3163454 | 1247,9 | 3163495 | 3171550 | 3177475 | 3187790 |
| 2° | 28,6479 | 0,999949 | 0,0088 | 6326908 | 2495,8 | 6327230 | 6359540 | 6383405 | 6425165 |
| 3° | 19,0986 | 0,999885 | 0,0131 | 9490362 | 3743,7 | 9491450 | 9563790 | 9617455 | 9711835 |
| 4° | 14,3239 | 0,999797 | 0,0174 | 12653816 | 4991,6 | 12656385 | 12784845 | 12880550 | 13049755 |
| 5° | 11,4592 | 0,999683 | 0,0219 | 15817270 | 6239,5 | 15822290 | 16024975 | 16176670 | 16446325 |
| 10° | 5,7296 | 0,998731 | 0,0436 | 31634540 | 12479,0 | 31674730 | 32493715 | 33120625 | 34265675 |
| 15° | 3,8197 | 0,997147 | 0,0653 | 47451810 | 18718,5 | 47587600 | 49457535 | 50922340 | 53675875 |
| 20° | 2,8648 | 0,994931 | 0,0871 | 63269080 | 24958,0 | 63591440 | 66976675 | 69692605 | 74957240 |
| 25° | 2,2918 | 0,992086 | 0,1086 | 79086350 | 31197,5 | 79717220 | 85095275 | 89516210 | 98367910 |
| 30° | 1,9099 | 0,988616 | 0,1302 | 94903620 | 37437,0 | 95996480 | 103896410 | 110633205 | 124365500 |
| 35° | 1,6370 | 0,984524 | 0,1515 | 110720890 | 43676,5 | 112461295 | 123427010 | 132914355 | 153327845 |
| 40° | 1,4324 | 0,979816 | 0,1728 | 126538160 | 49916,0 | 129144880 | 143785365 | 156797725 | 185944105 |
| 45° | 1,2732 | 0,974496 | 0,1938 | 142355430 | 56155,5 | 146081145 | 165029695 | 182344330 | 222839845 |
| 50° | 1,1459 | 0,968570 | 0,2147 | 158172700 | 62395,0 | 163305415 | 187272585 | 209814300 | 265079755 |
| 55° | 1,0417 | 0,962045 | 0,2353 | 173989970 | 68634,5 | 180854250 | 210591930 | 239409835 | 313781600 |
| 60° | 0,9549 | 0,954930 | 0,2558 | 189807240 | 74874,0 | 198765735 | 235130215 | 271498125 | 370810770 |
| 65° | 0,8815 | 0,947231 | 0,2761 | 205624510 | 81112,5 | 217079700 | 261003070 | 306385280 | 438421110 |
| 70° | 0,8185 | 0,938957 | 0,2960 | 221441780 | 87353,0 | 235837880 | 288312450 | 344411190 | 519486550 |
| 75° | 0,7639 | 0,930119 | 0,3156 | 237259050 | 93592,5 | 255084705 | 317230660 | 386089205 | 618694145 |
| 80° | 0,7162 | 0,920725 | 0,3351 | 253076320 | 99832,0 | 274866265 | 347988240 | 432147200 | 743652760 |
| 85° | 0,6741 | 0,910787 | 0,3542 | 268893590 | 106071,5 | 295231975 | 380712810 | 483111220 | 904467085 |
| 90° | 0,6366 | 0,900316 | 0,3729 | 284710860 | 112311,0 | 316234235 | 415622665 | 539822000 | 1118994330 |
| 95° | 0,6031 | 0,889324 | 0,3913 | 300528130 | 118550,5 | 337928830 | 453007395 | 603441250 | 1420450165 |
| 100° | 0,5730 | 0,877822 | 0,4094 | 316345400 | 124790,0 | 360375210 | 493168425 | 675342345 | 1874963795 |

Der Unterschied beider $_{30}P_0 . L^2$-Werte ist also 260091930 — — 143508770 = 116583160, woraus mit $L^2 = 1000 . 1000$ der Unterschied $_{30}P_0 = 116,583$ kg folgt.

Die Last aus Eigengewicht ist für jeden Federarm 0,5 . . 2620 = 1310 kg. Die Feder ist also mit 1310 : 116,58 = 11,25 rund 11 Blättern auszuführen, für die sich die Spannung unter dem leeren Wagen auf 44,2 . 11,25 : 11 = 45,2 kg/qmm erhöht. Der Blattzahl 11 entspricht für die ausgebaute Feder σ . L = = 106158 — 45,2 . 1000 = 60958, womit
$_{30}P_0 . L^2 = 144776935 - (62395 - 60958) . [144776935 - - 129662060] : (62395 - 56155,5) = 141295810$ ist.

Unter voller Last mufs die Feder 0,5 . 3560 : 11 = 161,8 kg tragen. Die Zunahme von $_{30}P_0 . L^2$ ist also = 161,8 . $1000^2$ = = 161800000, also wird rund $_{30}P_0 . L^2 = 141300000 + + 161800000 = 303100000$. Dem entspricht: σ . L = rund 121046,3 — (3046 — 3031) . (121046,3 — 119798,4) : (3046 — — 3007) = 120570, oder die Zunahme von σ . L = 120570 — — 60958 = 59612, folglich die Spannung $\sigma_{gr} = 59612 : 1000 =$ 59,6 kg/qmm unter voller Last. Als Pfeil unter voller Last gehört zu σ . L = 120570
h : L = 0,0131 + (174 — 131) . (121046,3 — 120570) : {10000 . (121046,3 — 119798,4)} = 0,014437, also h = 0,014437 . L = = 14,4 mm. Für die Nutzlast ist also der Federweg = 65 — — 14,5 = 50,5 mm. Für den Pfeil der ausgebauten Feder gehört zu σ . L = 60958 [h : L = 0,2147 + (2353 — 2147) . . (1448 — 1413) : {10000 . (1448 — 1297)} = 0,2194. Der gesuchte Pfeil ist h = 0,2194 . 1000 = rund 220 mm.

Die übrigen Spalten ergeben weiter: Zunächst den Halbmesser des unbelasteten obersten Blattes. Zu σ . L = 60985 gehört R : 2 L = 1,1459 — (62395 — 60985) . (1,1459 — — 1,0417) : (62395 — 56155,5) = 1,1219, also R = 2000 . . 1,1219 = rund 2250 mm. Für den Kraftarm unter voller Last ist bei σ . L = 120570
s : L = 0,999885 — (0,999885 — 0,999797) . (121046,3 — — 120570) : (121046,3 — 119798,4) = 0,999851, also s = = 999,85 mm.

Der Kraftarm der ausgebauten Feder folgt mit σ . L = = 60958 aus s : L = 0,968570 — (0,968570 — 0,962045) . . (62395 — 60958) : (62395 — 56155,5) = 0,966080 zu s = 966 mm. Die Rechnung mit der halben Blattlänge von 1000 mm ergäbe also 1000 : 966 = 1,035 mal zu grofses Moment. Bei kleineren Werten von L würde der Fehler noch wachsen.

Für den Kraftarm unter dem leeren Wagen folgt aus h : L = 65 : 1000 = 0,065 mit Hülfe der s : L-Reihe s : L = rund 0,997, also s = 997 mm.

Der Halbmesser des obersten Blattes unter voller Last ist R = 2000 . {19,0986 — (121046,3 — 120570) . (19,0986 — — 14,3239) : (121046,3 — 119798,4)} = rund 34550 mm. Ebenso wird der Halbmesser unter Eigenlast bestimmt.



Digitized by Google

# Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen.

G. Garlik, Hofrat a. D. in Wien.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 13, Tafel 31, Abb. 1 bis 6, Tafel 32, Abb. 1 bis 6, Tafel 33 und Abb. 1 bis 6, Tafel 34.

(Schlufs von Seite 235.)

Die ehemaligen österreichischen Staatsbahnen besafsen Ende Oktober 1918 407 Fleischwagen, teilweise aus eigener Beschaffung, teilweise aus den Beständen verstaatlichter Bahnen. Diese Wagen zerfallen in folgende Gruppen:

A. 265 Fleischwagen alter und älterer Bauart, Reihe Gf;

B. 2 Fleischwagen, als Probewagen mit abgeschlossenen Eisbehältern;

C. 20 Fleischwagen, 1911/12 versuchweise für den Verkehr Triest—Wien mit argentinischem Fleische durch Umgestaltung von gedeckten Güterwagen entstanden, Reihe Gfe;

D. 40 Fleischwagen verbesserter Bauart A der Lieferungen 1884 bis 1913, Reihe Gfn;

E. 80 Fleischwagen, neuerer Bauarten, Reihe Gfx, Gfb und Gff.

Ferner waren 20 Wärmeschutzwagen nach dem Muster der preufsisch-hessischen Staatsbahnen, Reihe Gif, vorhanden, die für die Verfrachtung von Milchkannen bestimmt waren und in denen nach Entfernen der Legebretter Fleisch an den vorhandenen Haken im Dachgerippe verfrachtet werden kann. Diese Wagen sind mit Eisbehältern versehen.

Aufserdem dienten 37 ältere gedielte Güterwagen für Fleisch im Nahverkehre, in denen nur Fleischböcke mit Überlegbalken vorgesehen waren; hiervon entfielen auf den Bezirk Wien 5, Lemberg 5, Prag 5, Olmütz 4, Böhmische Nordbahn 1, Nordwestbahn 3, Nordbahn 8 und Staatseisenbahngesellschaft 6.

Die Verteilung der 407 Wagen auf die Direktionen ist in der Zusammenstellung I angegeben.

Zusammenstellung I.

| Direktion | Bauart | | | | | | | Zusammen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gf | Probewagen | Gfe | Gfn | Gfb | Gfx | Gff | |
| Wien | 1 | — | — | — | 10 | 5 | — | 16 |
| Linz | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Innsbruck | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Villach | — | — | 20 | — | — | — | — | 20 |
| Prag | 2 | — | — | — | 10 | — | — | 12 |
| Pilsen | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Nordbahn | 15 | — | — | 40 | 25 | 5 | 5 | 90 |
| Triest | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Olmütz | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Krakau | 43 | — | — | — | — | — | — | 43 |
| Lemberg | 56 | — | — | — | — | — | | 56 |
| Stanislau | 148 | 2 | — | — | — | — | — | 150 |
| Czernowitz | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Böhmische Nordbahn | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Nordwestbahn | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Staatseisenbahn-Gesellschaft | — | — | — | — | 20 | — | — | 20 |
| Böhmische Commerzielle Bahnen | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 265 | 2 | 20 | 40 | 65 | 10 | 5 | 407 |

Die galizischen Direktionen Krakau, Lemberg und Stanislau und die Nordbahn erhielten die gröfste Anzahl von Fleischwagen, weil für die Versorgung von Wien mit Fleisch hauptsächlich Galizien in Betracht gekommen ist.

Diese Fleischwagen wurden nach der Entladung teilweise in Wien-Hauptzollamt, Wien-Nordbahnhof und in Süfsenbrunn gereinigt und entseucht, dann nach den Heimatbahnhöfen zurückgesendet.

Für die Beladung kamen in Betracht: Krakau, Wojnicz, Rzeszów, Ležajsk, Przeworsk, Sauok, Przemysl, Sambor, Lemberg, Halicz, Kalusz, Krechowice, Czortkow, Kolomea, Wiznitz und Itzkany. Für das Nachfüllen von Eis sind Krakau, Przemysl, Lemberg und Kolomea eingerichtet.

Aufserdem wurden Dabrowa, Stroze, Gorlice und Sokal für Erweiterung des Fleischverkehres in Aussicht genommen.

Die in die Grofsmarkthalle in Wien 1912 eingeführten Fleischmengen gibt Zusammenstellung II an.

Zusammenstellung II.

| Herkunft | Wagen | t |
|---|---|---|
| Galizien und Bukowina | 4392 | 13030,0 |
| Mähren | 357 | 386,3 |
| Alpenländer | 172 | 123,0 |
| Ungarn | 298 | 636,4 |
| Bosnien | 33 | 58,8 |
| Serbien | 836 | 4691,0 |
| Rumänien | 83 | 421,3 |
| | 6171 | 19346,8 |

Neuere Angaben stehen nicht zu Gebote. Diese älteren Angaben zeigen, welche Bedeutung der galizische Fleischverkehr für die Versorgung von Wien hatte.

### Bauart A.

Aus Zusammenstellung III der wichtigsten Angaben folgt, dafs von den österreichischen Eisenbahnen die Nordbahn zuerst solche Wagen eingestellt hatte (Abb. 8 bis 10, Taf. 31).

In der Zusammenstellung IV sind die Wagennummern angegeben.

Die Bauart der Wagen aus den Jahren 1884/86 ist die Grundform der Fleischwagen der österreichischen Staatsbahnen, sie hat 1884 bis 1913 allmälig gröfsere Achsstände, Verstärkung des Untergestelles und des Wagenkastens, bessere Lüftung, gröfsern Innenraum, gröfsere Ladefläche und höheres Ladegewicht erhalten. Die Bauart der letzten Lieferung von 1913 ist in Abb. 4 bis 7, Taf. 31 gegeben, auch auf Abb. 4, Taf. 30 wird verwiesen.

### Bauart B.

Diese beiden Wagen sind versuchweise 1911/12 erbaut, um der sich verstärkenden Anschauung, dafs keine Aufsenluft eintreten dürfe, Rechnung zu tragen.

Bei einem Wagen sind drei geschlossene Eisbehälter, bei dem andern vier Eisbehälter von 2464.350.188 mm aus versteiften Zinkblechen an den Stirnen und als Zwischenwände eingebaut, die vom Dache aus gefüllt werden. Das Schmelz-

Digitized by Google

wasser entweicht durch Abflufsöffnungen. Die Beladung der zwei oder drei Kühlräume erfolgt durch je zwei 1 m weite einflügelige Türen der Seitenwände. Seitenwände, Dach und Fufsboden haben doppelte Verschalungen mit 100 mm Korkeinlage. Die lichten Mafse der Kühlräume sind 3450 . 2600 . 2250 mm bei den zweizelligen, 2248 . 2600 . 2250 mm bei den dreizelligen Wagen. Die Aufsenverschalungen bestehen aus schmalen, lotrechten Holzbrettern, die inneren sind mit Blech belegt, die Dächer durch Sonnendächer geschützt. Das Ladegewicht beträgt 10 t, die Tragfähigkeit 10,5 t, das Eigengewicht 15,96 und 16,99 t, der Achsstand 5,5 m. Die Wagen sind mit Hütten für Spindelbremse, Sauge- und Dampf-Leitung ausgerüstet. Für jeden Kühlraum ist ein Wärmemesser zum Ablesen von aufsen vorgesehen (Abb. 1 bis 6, Taf. 32).

Zusammenstellung III.

Gruppe A. Alte und ältere Bauarten, Reihe G f.

| Nr. | Jahr | Zahl | Achsstand | Zahl der Kühlräume | Lichte Länge mm | Lichte Breite mm | Lichte Höhe mm | Ladefläche qm | Ladegewicht t | Wagengewicht t | Eisbehälter Zahl | Eisbehälter Lichte Länge mm | Eisbehälter Lichte Breite mm | Eisbehälter Lichte Höhe mm | Eisbehälter Baustoff | Dicke Seitenwand mm | Dicke Dach mm | Fufsboden mm | Wärmemesser aufsen | Wärmemesser geändert | Wärmemesser innen | Eichenrost | Füll-Oeffnung im Dache | Lüftung | Sonnendach | Korkeinlagen | Fleischträger für Kleinvieh | Innenbelag | Untergestell Länge | Gröfste Höhe | Herkunft |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1866 | 13 | 3,47 | 1 | 6250 | 2510 | 2400 | 15,7 | 7,5 | 11,9 | 2 | 2940 | 1500 | 300 | Blech | 162 | 175 | *) | ja | — | — | — | ja | ja | — | — | — | — | 6,51 | 3,93 | Nordbahn |
| 2 | 1879 | 6 | 4,44 | 2 | 8180 | 2560 | 2560 | 20,9 | 7,5 | 12,9 | 2 | 3650 | 1750 | 365 | Holzlatten | 175 | 150 | 100 | nein | — | — | — | ja | ja | — | — | — | — | 8,2 | 3,97 | Nordbahn |
| 3 | 1875\|79 | 6 | 3,48 | 1 | 6710 | 2460 | 2666 | 16,5 | 10,0 | 11,5 | 1 | 6310 | 1850 | 570 | | 140 | 140 | 50 | nein | — | — | — | ja | ja | — | — | — | — | 6,87 | 4,065 | Karl-Ludwig-Bahn |
| 4 | 1879 | 1 | 3,78 | 2 | 6560 | 2425 | 2550 | 15,9 | 8,0 | 8,6 | 2 | 2920 | 207 | 210 | Blech | 120 | — | *) | nein | — | — | — | ja | nein | — | — | — | — | 6.87 | 4.065 | K. Elisabeth-West-Bahn |
| 5 | 1875 | 1 | 2,9 | 1 | 6000 | 2380 | 2120 | 14,2 | 10,0 | 8,93 | 2 | 2810 | 2260 | 280 | | 135 | 135 | 65 | nein | — | — | — | ja | nein | — | — | — | — | 6.15 | 3,4 | |
| 6 | 1887 | 2 | 5,46 | 1 | 9850 | 2450 | 2040 | 24,1 | 12,0 | 12,7 | 6 | verschied. Gröfse | | | | 170 | 140 | 100 | nein | — | — | — | nein | | — | — | — | — | 9,85 | 3,4 | |
| 7 | 1888 | 11 | 4,2 | 2 | 7000 | 2364 | 2670 | 16,5 | 10,0 | 10,0 | 2 | 3170 | 1430 | 350 | Holzlatten | 145 | 145 | 30 | nein | — | — | — | ja | ja | — | — | — | — | 7,18 | 4,07 | ehem. Lemberg Cer. J. B. Bauart Tiffang |
| 8 | 1889 | 6 | 4,2 | 1 | 6736 | 2384 | 2670 | 16,0 | 10,9 | 10,9 | 2 | 3170 | 1430 | 350 | | 145 | 145 | *) | nein | — | — | — | ja | ja | — | — | — | — | 7,57 | 4,045 | Bauart Tiffang |
| 9 | 1884\|86 | 13 | 3,8 | | | | | | | 12,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 6,9 | | |
| 10 | 1897\|99 | 39 | | | | | | | | 14,0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | *) Mit dem Untergestelle verbunden |
| 11 | 1904 05 | 4 | 4,5 | 2 | 6726 | 2500 | 2625 | 16,72 | 10,0 | | 2 | 2945 | 1720 | 433 | Holzlatten | 152 | 152 | 100 | ja | — | — | — | ja | ja | — | — | — | Blech | 7,5 | 4,062 | |
| 12 | 1906\|10 | 61 | | | | | | | | 14,2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 1910 | 41 | 4,5 | 2 | 6726 | 2500 | 2723 | 16,72 | 10,0 | 14.6 | 2 | 3020 | 1400 | 488 | Winkeleisen | 152 | 152 | 100 | ja | — | — | — | ja | ja | — | — | — | Blech | 7,5 | 4,165 | |
| 14 | 1913 | 5 | | | | | | | | 15,5 | | | | | | | | | nein | | | ja | | | | ja | ja | | | | |
| 15 | 1911 | 4 | 4,5 | 2 | 6770 | 2542 | 2745 | 17,21 | 10,0 | 15,3 | 2 | 3020 | 1400 | 488 | Winkeleisen | 130 | 130 | 100 | ja | — | — | — | ja | ja | — | ja | nein | Blech | 7,555 | 4,165 | |
| 16 | 1913 | 18 | | | | | | | | 15,3 | | | | | | | | | ja | — | — | ja | ja | ja | — | ja | ja | | | | |
| 17 | | 2 | | | | | | | | 15,5 | | | | | | | | | nein | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | ja | | | | |
| 18 | | 32 | | | | | | | | 15,76 | | | | | | | | | nein | ja | — | ja | ja | ja | — | ja | ja | | | | |
| | | 265 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Die Wagen sind nach Beschaffenheit und Zustand zur Umgestaltung oder zum Abbruche bean ragt gewesen

Die Erfahrungen aus diesen Wagen sind die folgenden:

Die Füllöffnungen der Eisbehälter sind in der Querrichtung zu vergröfsern, um das Füllen zu erleichtern.

Die die Eisbehälter versteifenden Flacheisen sind an der Füllöffnung zu versetzen, damit das eingeladene Eis nicht zum Aufsitzen kommt.

Die äufseren Winkeleisen der Eisbehälter geben Anlafs zu Verletzungen.

Die Befestigung des Mannlochdeckels der Eisbehälter mit 24 Schrauben ist schwerfällig.

Die Abflufsstutzen für das Schmelzwasser sind aufserhalb der Hauptträger anzubringen.

Die Böden der Eisbehälter sind mit sattelförmigem Gefälle nach den Enden auszuführen.

Die Türen der Seitenwände sind auf 1280 mm zu verbreitern.

Anordnung und Anzahl der Eisbehälter im zweizelligen Wagen verdienen den Vorzug, im dreizelligen sind sie zu nahe an den Türen eingebaut und hindern die Beladung, besonders das Ausnutzen der Fleischhaken für gröfsere Fleischstücke. Der Ausbruch des Weltkrieges im Jahre 1914 hat die Durchführung der Verbesserungen gehindert.

**Bauart C.**

Diese Wagen sind nach zwei Abarten gelegentlich des Neubaues von gedeckten Güterwagen mit und ohne Bremse gebaut worden. Bei fünf Wagen mit Bremse sind die Seiten- und Stirn-Wände mit 30 mm Korkstein belegt und 15 mm dick mit Brettern verschalt. Die Rolltüren sind mit zwei Verschalungen ohne Füllmasse versehen und mit Filzstreifen abgedichtet. Die Wagen haben Sonnendächer ohne Überzug von Segelleinen, ihre Oberfläche ist nur gestrichen. Die Innenflächen der Wände haben keine Blechverkleidung und sind hellbraun gestrichen.

An den Stirnwänden sind 2400 . 250 . 1600 mm grofse Eisbehälter aus 2,5 mm starken verzinkten Eisenblechen aufgestellt und mit Vorlegeeisen an den Seitenwänden befestigt. Die Eisbehälter werden innen gefüllt. Für den Ablauf des

Digitized by Google

Schmelzwassers ist um jeden Eisbehälter eine Rinne, im Fufsboden zwei Ablaufrohre und zum Reinigen des Behälters eine Putzklappe vorgesehen. Die Luftklappen in den Seitenwänden sind verschalt; Fleischträger sind nicht angeordnet.

Die Ladefläche beträgt 16,7 qm, der Laderaum 35,0 cbm, die Tragfähigkeit 13,125 t, das Ladegewicht 12,5 t und das Eigengewicht 12,3 t (Abb. 1 bis 3, Taf. 33); bei sieben Wagen mit Bremse und acht ohne Bremse sind die Seiten- und Stirn-Wände aufsen 30 mm stark mit Korkstein belegt, auf den Kastensäulen ist aufsen eine wagerechte, 25 mm starke Brettschalung angebracht, die 40 mm Luft gegen die Korksteinschicht frei läfst. Der Fufsboden ist 30 mm stark mit Korkstein belegt, darüber sind 30 mm starke Dielen angebracht. Das Dach ist zwischen den Spriegeln mit Kork versehen und innen 15 mm stark verschalt. Die Seitenwände haben doppelte, verschalte und abgedichtete Flügeltüren mit Wärmeschutz. An den Stirnwänden sind 2400 . 495 . 1800 mm grofse Eisbehälter aus 2,5 mm starken verzinkten Eisenblechen aufgestellt und oben mit einem Füllaufsatze versehen, der das Einbringen von Eis vom Dache aus ermöglicht. Die Einfüllöffnungen im Dache werden mit Klappen gut abgedichtet. Der Ablauf des Schmelzwassers und die Putzklappe entsprechen der Bauart der ersten fünf Wagen.

Die Wagen haben keine Fleischträger, keine Luftklappen und kein Sonnendach, die Wände sind innen nur gestrichen. Um die Wagen auch für Obst verwenden zu können, sind in den Seitenwänden unten vier bewegliche Stücke der Verschalung durch hölzerne Luftgitter ersetzbar.

Die Ladefläche beträgt 17,7 qm, der Laderaum 35,0 cbm, die Tragfähigkeit 13,125 t, das Ladegewicht 12,5 t, das Eigengewicht 12,3 t (Abb. 1 bis 3, Taf. 34).

**Bauarten D und E,** 1915/17.

Die Bauart D betrifft die Reihe Gfn, E die Reihen Gfx, der amerikanischen Bauart nachgebildet, Gfb, der schweizerischen Bauart »Bell« nachgebaut, und Gff, mit einer besondern elektrischen Einrichtung für den Umlauf der Luft eingerichtet. Die Hauptmafse enthält Zusammenstellung IV. Die Bauart entspricht im Wesentlichen der der gedeckten Güterwagen ohne und mit Bremse.

Zusammenstellung IV.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Reihe | Gfn | Gfx | Gfb | Gff |
| Achsstand . . . . . m | 4,5 | 4,5 | 4,5 | 6,0 |
| Laderaum: Innere Länge . . mm | 2 . 3737,5 / 7475 | 6095 | 7600 | 7625 |
| Laderaum: Innere Breite . . „ | 2544 | 2544 | 2600 | 2544 |
| Laderaum: Höhe bis Fleischträger „ | 2032 | 1964 | 2000 | 1974 |
| Ladefläche . . . . qm | 19,0 | 15,5 | 19,8 | 19,4 |
| Laderaum . . . . cbm | 38,6 | 30,4 | 39,5 | 38,3 |
| Zahl der Eisbehälter . . . | 2 | 4 | 3 | 6 |
| Mafse der Eisbehälter mm | 3392.1810 / 365 | 912 . 562 / 1800 | 2100.1900 / 450 | 720 . 700 / 1775 |
| Raum „ „ cbm | 4,5 | 3,7 | 5,4 | 5,4 |
| Eisgewicht . . . . . t | 2,46 | 3,0 | 2,97 | 3,0 |
| Ladegewicht . . . . . t | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Eigengewicht . . . . t | 16,85 | 16,66 | 15,3 | 18,45 |
| Ganzes Gewicht . . . t | 29,31 | 29,66 | 28,27 | 31,45 |

Die kennzeichnenden Merkmale der einzelnen Bauarten sind:

**Bauart D, Reihe Gfn** (Abb. 8 bis 10, Taf. 31).

Wände und Dach haben 130 mm Dicke und dreifache Schalung mit Korkstein zwischen äufserer und mittlerer Schalung, zwischen zwei Lagen Ölpapier. Der doppelte, 125 mm dicke Fufsboden hat Korkeinlage.

Der Wagen hat mitten eine Trennwand, jede Kammer an den Wagenenden zwei einteilige luftdicht schliefsbare Flügeltüren.

In jedem Raume befindet sich unter der Dachwölbung ein Eisbehälter mit abnehmbaren Rosten, unter den Eisbehältern je eine Tropfpfanne für Schmelzwasser, das durch Ablaufrohre mit Krümmern im Fufsboden abgeführt wird. Über jedem Ablaufrohre ist ein Putzrohr mit gufseisernem Stutzen und Deckel angebracht. Die zwei Eisbehälter werden durch zwei luftdicht verschliefsbare und mit zollsicheren Verschlüssen versehene Füllöffnungen im Dache gefüllt.

Die Fleischhaken sind in quer zum Wagen unter den Eisbehältern angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung ist jeder Raum mitten mit einem Luftzuführer auf dem Dache ausgerüstet, der frische Luft einsaugt und durch ein im Eisbehälter liegendes Schlangenrohr prefst; die Luft tritt dicht über dem Fufsboden in den Fleischraum, verteilt sich hier, bestreicht die hängenden Fleischstücke und wird durch ein Rohr an der Stirnwand von einem »Torpedo«-Lüfter auf dem Dache abgesaugt.

Diese Wagen zeigen gegen die Bauart A folgende Änderungen. Die Türen sind nach den Stirnen hin verschoben, statt der Holzroste ist Xylolith als Belag verwendet, das Dach ist gewölbt mit Sonnendach, die Befestigung der Eisbehälter und der Träger für Fleischhaken ist geändert, ebenso die Gestalt der Fleischhaken, die Wärmemesser in den Seitenwänden sind entfallen, die Wagen sind mit Luftsauge-, Luftdruck- und Dampfheiz-Leitung ausgerüstet, die Auflager für die unteren Fleischträger und diese selbst sind entfallen, der Kasten ist entsprechend dem geänderten Untergestelle geändert.

**Bauart E 1, Reihe Gfx** (Abb. 11 bis 13, Taf. 31).

Wände und Dach entsprechen der Bauart D. Der 120 mm dicke doppelte Fufsboden hat Korkeinlage und mit Ausnahme der Eiskammern fugenlosen Xylolithbelag.

Der Wagen enthält nur einen Raum. In der Mitte jeder Langwand befindet sich eine luftdicht schliefsbare doppelflügelige Tür mit Riegelverschlufs und Siegelösen. An jedem Ende befindet sich eine Eiskammer, die vom Fleischraume durch eine abnehmbare Wand getrennt ist. In jeder Eiskammer sind zwei hohe, rechteckige Eisbehälter aus Flach- und Winkel-Eisen herausnehmbar angebracht, jeder der vier Eisbehälter kann durch gut gedichtete Füllöffnungen im Dache beschickt werden. Für das Schmelzwasser sind im Fufsboden der Eiskammern Abflüsse mit Krümmern angebracht.

Die Fleischhaken sind in quer zum Wagen zwischen den obern Längsrahmen angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung befindet sich an jedem Ende auf dem Dache ein Luftzuführer, der frische Luft durch die im Eisbehälter angebrachten Rohre in den untern Teil der Eiskammer

Digitized by Google

leitet. Von hier aus verteilt sie sich durch das in der Querwand befindliche Gitter der Putzklappen in das Innere, bestreicht die hängenden Fleischstücke und wird durch zwei in Wagenmitte auf dem Dache angebrachte »Torpedo«-Lüfter abgesaugt.

Die vor den Eisbehältern befindlichen abnehmbaren Querwände haben auch im obern Teile Luftgitter, um der umlaufenden Luft nochmaligen Durchzug durch das Eis zu weiterer Kühlung zu ermöglichen.

**Bauart E2, Reihe Gfb** (Abb. 4 bis 6, Taf. 33).

Die 100 mm starken Wände und das 80 mm dicke Dach haben doppelte Schalung mit Kork- und Ruberoid-Einlage. Der 45 mm starke Fufsboden ist einfach verschalt und mit Xylolithbelag versehen.

Raumeinteilung ist die der Bauart E1.

Unter der Dachwölbung befinden sich drei Eisbehälter auf Trägern. Die Böden der Eisbehälter sind aus geteilten Blechen mit aufgebörtelten Rändern und Gefälle nach den Längswänden hergestellt. Das Schmelzwasser wird an beiden Seiten der Eisbehälter in Rinnen aufgefangen und durch Ablaufrohre und einen Krümmer im Fufsboden des Wagens abgeführt. Jeder Eisbehälter ist vom Dache aus durch eine luftdicht und zollsicher verschliefsbare Öffnung beschickbar.

Die Fleischhaken sind in längs zum Wagen unter den Eisbehältern angebrachten Trägern aus Flacheisen befestigt.

Zwecks Lüftung und Kühlung wird frische Luft mit Blechtrichtern in der Stirnwand aufgenommen und in ein durch die drei Eisbehälter geführtes Kühlrohr geleitet. An den beiden Enden des Rohres sind Knie angebracht, die die Luft in ein Ausströmrohr drücken, aus dem sie durch Schlitze auf das Eis strömt. Damit die Luft den Weg durch das Rohrknie nehmen mufs, sind in den Trichtern stellbare Rückklappen angebracht. Die durch das Eis geleitete Luft geht dann in den Wagen und verteilt sich gleichmäfsig über die hängenden Fleischstücke. Die Absaugung erfolgt durch zwei übereck im Fufsboden angeordnete Öffnungen, die mit verstellbaren Klappen verschliefsbar sind und unter denen sich je ein »Torpedo«-Lüfter befindet.

Um gründliche Lüftung des leeren Wagens durchzuführen, sind an jeder Stirnwand drei vergitterte, mit Klappen und Riegel verschliefsbare Luftöffnungen angebracht, die während der Beförderung von Fleisch geschlossen, sonst offen zu halten sind.

**Bauart E3. Reihe Gff** (Abb. 4 bis 6, Taf. 34).

Das Gerippe des Kastens besteht aus Eichenholz in dreifacher Schalung mit 130 mm Dicke, auch die Schalung des 130 mm dicken Daches ist dreifach, die des 135 mm starken Fufsbodens zweifach. Zwischen den äufseren Schalungen liegt eine Lage Korkstein.

Die Langwände haben je eine luftdicht und zollsicher verschliefsbare Flügeltür.

An den Stirnseiten der Wagen sind sechs Eisbehälter angebracht, die vom Dache aus durch sechs Öffnungen beschickt werden. Die Eisbehälter sind gegen das Innere durch eine Wand abgeschlossen. In diese Wände sind zwei Klappen eingebaut, in der Mitte ist je ein Lüfter angeordnet, der durch eine Hauptstrommaschine für 0,33 PS bei 32 V getrieben wird. Ein Lüfter braucht 10 Amp. bei 150 Drehungen in der Minute, die Leistung ist rund 24 cbm/min. Auf einem Räderpaare ist eine zweiteilige Riemenscheibe von 580 mm Durchmesser und 160 mm Breite befestigt. Der Stromerzeuger ist eine vierpolige Nebenschlufsmaschine mit Selbsterregung von 1500 Wat, 50 Amp, 5500 bis 2200 Drehungen in der Minute, sie wird durch einen Balatariemen angetrieben, der gespannt ohne Schlösser 3950 mm lang, 92 mm breit und 6 mm dick ist. Die Riemenscheibe des Stromerzeugers hat 85 mm Durchmesser. Unter der Bremshütte ist die Schaltung in einem festen Kasten untergebracht, daneben sind in einem Holzkästchen mit Dorn- und Siegel-Verschlufs die Schmelzeinsätze für 15 Amp eingebaut. Die Innenseite des Deckels trägt den Schaltplan.

Zusammenstellung V.

Kühlversuche mit der Bauart E2 in den F. Ringhoffer-Werken.

| Zeit / Stunde | Äufsere Wärme °C | Wärme bei A | B | C | D | E | F | Mittlere Wärme °C | Bemerkung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | °C (Textabb. 2) | | | | | | | |
| 10. XII. 1915 10 vormittags | 24 | 21 | 22 | 20,5 | 22 | 20,5 | 19,5 | 20,9 | |
| 11 vormittags | 26 | 16 | 16,5 | 16 | 15 | 15 | 14 | 15,4 | Eisbehälter werden gefüllt |
| 12 mittags | 26 | 14 | 14 | 14,5 | 13,5 | 12,5 | 12,5 | 13,5 | |
| 1 nachmittags | 24 | 12,5 | 13 | 12,5 | 12 | 11 | 11 | 12,0 | Von 12 bis 1 Pause Eisbehälter nicht beschickt |
| 2 nachmittags | 26 | 11 | 11,5 | 11 | 10,5 | 10 | 10 | 10,6 | von 1 bis 3 Eisbehälter nachgefüllt |
| 3 nachmittags | 26,5 | 10 | 10,5 | 10 | 9,5 | 9 | 9 | 9,6 | |
| 4 nachmittags | 26 | 9 | 10 | 9 | 8,5 | 8 | 8 | 8,5 | Ab 3 kein Eis mehr nachgefüllt |
| 5 nachmittags | 26 | 8,5 | 9,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | |
| Von 5 nachmittags wurde der Wagen verschlossen gehalten | | | | | | | | | |
| 11. XII. 1915 7 vormittags | 25 | 6,5 | 7,0 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 6,0 | 6,4 | in den Eisbehältern etwa die Hälfte noch vorhanden |

Abb. 2.

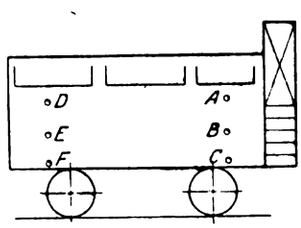
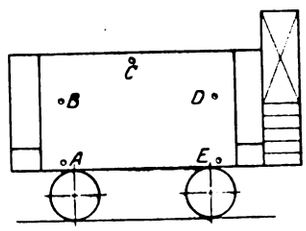



Abb. 3.




Zusammenstellung VI.

Kühlversuche mit der Bauart E1 in der Wagenwerkstätte Floridsdorf

| Zeit / Stunde | Äufsere Wärme °C | Wärme bei A | B | C | D | E | Mittlere Wärme °C |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | °C (Textabb. 3) | | | | | |
| 16. II. 1916 7 vormittags Wagen in geheizten Raum gestellt | | | | | | | |
| 17. II. 4 nachmittags Wagen mit Eis gefüllt geschlossen | | | | | | | |
| 18. II. 10 vormittags | 22,5 | 4,3 | 5,6 | 7,5 | 6,2 | 5,6 | 5,8 |
| 19. II. 8 vormittags | 23,2 | 4,3 | 5,6 | 8,1 | 5,6 | 5,6 | 5,8 |
| 21. II. 10 vormittags | 21,2 | 3,1 | 3,7 | 6,8 | 4,3 | 4,3 | 4,4 |

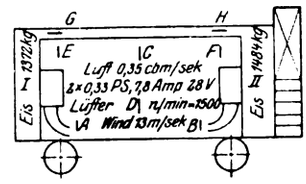
Digitized by Google

Zum Regeln des Umlaufes der Luft ist unter dem Dache eine Wand aus verzinktem Eisenbleche mit durch Schieber verschliefsbaren Öffnungen eingezogen.

Bei der Fahrt wird von der Achse aus Strom erzeugt, der durch die Hauptstrommaschinen die Lüfter treibt. Die erwärmte Luft steigt im Innern zur Decke empor und wird von den Lüftern durch die Eisbehälter durch die gekühlten Stirnwände der Eisbehälter angesaugt, die gekühlte Luft wird unten in den Wagen geblasen. Die unten in den Abschlufswänden der Eisbehälter angeordneten Klappen werden während der Fahrt durch ein Solenoid und durch ein eigenes Gestänge geschlossen.

Steht der Wagen, so wird der Strom unterbrochen, die beiden Klappen öffnen sich, und die in den Eisbehältern abgekühlte, schwerere Luft tritt selbsttätig unten in den Wagen aus, während die erwärmte Luft zur Decke steigt. Durch diesen Vorgang entsteht ein Umlauf, so dafs auch bei Stillstand Kühlung erfolgt.

Abb. 4.




Die Ergebnisse der zwecks Abnahme der Wagen angestellten Versuche sind in den Zusammenstellungen V, VI und VII mitgeteilt. Die auf Befehl des Kriegsministeriums von allen Armee- und Korps-Befehlstellen erstatteten, dem Eisenbahnministerium abgegebenen Berichte über die Bewährung der Wagen lauten für alle Bauarten günstig. Für eingehendere Beurteilung müfsten Sonderzwecke mafsgebend sein; mutmafslich würde sich die Reihenfolge der Bauarten: D, E2, E3 für Gefrierfleisch, E1 für Frischfleisch herausstellen.

Zusammenstellung VII.

Versuche mit der Bauart E3 in der Bauanstalt Wien-Simmering.

| Zeit | Äufsere Wärme | Wärme bei A | B | C | D | E | F | G | H | Mittlere Wärme | Feuchtigkeit | Zeit | Schmelzwasser Kammer I | Kammer II |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stunde | °C | °C (Textabb. 4) | | | | | | | | °C | % | Stunde | kg | kg |
| 1. III. 1916 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 nachts 1 bis 6 früh | 22,0 | 23,0 |
| 1. III. 1916 10 12 | 20,5 | 15,5 | 16,0 | 18,0 | 16,5 | 15,0 | 15,5 | 15,0 | 15,5 | 15,87 | 79 | 10 12 | 18,0 | 18,5 |
| 10 32 | 20,0 | 5,0 | 5,7 | 8,5 | 7,5 | 8,0 | 9,0 | 9,2 | 9,5 | 7,2 | 89 | — | — | — |
| 11 32 | 20,5 | 3,5 | 4,2 | 6,0 | 4,4 | 5,7 | 6,0 | 6,5 | 6,2 | 5,3 | 87 | 11 32 | 27,5 | 22,5 |
| 1 32 | 19,0 | 3,2 | 4,2 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,1 | 5,5 | 5,2 | 4,75 | 85 | 1 32 | 22,5 | 21,5 |
| 3 35 | 19,5 | 3,1 | 4,0 | 5,2 | 5,0 | 4,9 | 5,1 | 5,2 | 5,1 | 4,7 | 85 | 3 35 | 24,5 | 22,5 |
| 5 35 | 19,0 | 3,2 | 3,8 | 5,1 | 4,8 | 4,9 | 5,0 | 5,3 | 5,1 | 4,65 | 85 | 5 35 | 19,5 | 15,0 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 8 10 | 18,5 | 21,0 |
| — | 21,0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 10 00 | 10,5 | 10,0 |
| — | — | Ohne Winde 13,5 st | | | | | | | | — | — | 12 00 | 11,0 | 11,0 |
| — | 24,0 | Eisverbrauch { im Ganzen 521 kg | | | | | | | | — | — | 2 00 | 15,0 | 11,5 |
| — | — | während Versuch 476 kg | | | | | | | | — | — | 4 00 | 13,5 | 13,5 |
| 6 | 23,0 | 3,3 | 3,5 | 8,0 | 7,2 | 7,3 | 7,5 | 7,3 | 7,5 | 6,53 | 76 | 6 | 15,0 | 12,0 |
| 10 20 | 21,0 | 3,2 | 3,3 | 5,2 | 4,5 | 4,7 | 5,4 | 5,3 | 5,4 | 4,5 | 84 | 10 20 | 52,5 | 49,0 |
| — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 270,0 | 251,0 |

## Schienen der finnischen Staatsbahnen.

Dr.-Ing. H. Saller, Oberregierungsrat in Regensburg.

Hierzu Zeichnungen Abb. 1 bis 33 auf Tafel 35.

Über den Oberbau der finnischen Eisenbahnen ist vom Hauptschriftleiter und Volkswirtschaftler C. E. Holmberg 1920 in Helsingfors ein grofsartig angelegtes und ausgestattetes, mit Zusammenstellungen und Abbildungen reichlich versehenes, wissenschaftlich hochstehendes Werk*) erschienen**). Anlage und Ausstattung überschreiten die uns in diesen Beziehungen jetzt offenen Möglichkeiten weit, deren Beschränktheit das deutsche Schrifttum zu vernichten droht. Von den Arbeiten Holmbergs soll hier das herausgegriffen werden, was sich auf den Oberbau der finnischen Staatsbahnen bezieht.

Die finnischen Staatsbahnen hatten Ende 1913 3560 km Verkehrs- bei 4908 Gleis-Länge. Die ersten Anlagekosten betrugen rund 283 Millionen finnische Mark, sie stiegen durch Neubau, Ergänzung und Erweiterung bis Ende 1913 auf 440,4 Millionen, bei 263000 Mark/km Höchstbetrag für die Strecke Helsingfors—Tavastehus—Petersburg, 75400 Mark/km Mindestbetrag für die Vasabahn, 123700 Mark/km für das ganze Netz.

Bei den finnischen Staatsbahnen sind zur Zeit drei Arten von Schienen mit 22,3, 25 und 30 kg/m Gewicht in Ver-

*) Järnvägsräler använda i Finland under aren 1862—1912.

**) Organ 1920, S. 126, E. Holmberg, über Eisenbahnoberbau aller wichtigen Länder.

Digitized by Google

wendung (Abb. 1 bis 3, Taf. 35). Sie bilden die Schlufsglieder einer sehr vielgestaltigen, bis auf die erste Entstehung von Bahnen in Finnland 1862 zurück gehenden Entwickelung. Die neuesten Bauten verwenden nur noch 30 kg/m schwere Schienen, die Einführung noch schwererer für die stärkst benutzten Strecken unter Herausnahme der leichtesten steht bevor. Auf der 75 km langen Bahn Terijoki-Björkö wurden 1915 schon russische 43,567 kg/m schwere Schienen Nr. 40 (Ia) verlegt*). Nach einem Übereinkommen, das vor dem Kriege zwischen den europäischen Walzwerken bestand, gehörte Finnland zum russischen Einflufsgebiete und man konnte nicht einmal Angebote von anderen, als russischen Werken erhalten; nach finnischen Beobachtungen haben die von diesen gelieferten Schienen durchschnittlich eine viel niedrigere Güteziffer als die beispielweise englischer Werke.

Die Hauptverhältnisse der finnischen Schienen enthält Zusammenstellung I.

Das Verhältnis der Fufsbreite zur Schienenhöhe nach Spalte 6 beträgt in Preufsen 0,71 bis 0,82, das der Kopfbreite zur Kopfhöhe nach Spalte 7 in Preufsen 1,5 bis 1,85. Die Verteilung

Zusammenstellung I.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schiene | Höhe | Kopfbreite | Stegstärke | Fufsbreite | Verhältnis 5:2 | Verhältnis von Kopfbreite zur Kopfhöhe † | Neigung der Laschenanlagen | Querschnitt | Gewicht | Verteilung der Masse auf Kopf | Verteilung der Masse auf Steg | Verteilung der Masse auf Fufs | Bohrung der Schienen | Abstand der äufsersten gespannten Faser | Trägheitmoment J | Widerstandmoment W | Güteverhältnis J:G | Güteverhältnis W:G | Stofsziffer $\frac{F \cdot e}{W}$ |
| | mm | mm | mm | mm | | | | qcm | kg/m | % | % | % | mm | mm | cm⁴ | cm³ | 16:10 | 17:10 | |
| Vasabahn III 1899 | 100 | 52 | 9 | 88 | 0,88 | 1,66 | 1:4,513 | 28,46 | 22,343 | 48,77 | 17,58 | 33,65 | 65—130 | 50,7 | 385,56 | 76,05 | 17,26 | 3,40 | 1.897 |
| Stahlschiene 1895 | 112 | 54 | 9 | 96 | 0,86 | 1,73 | 1:4,51 | 31,85 | 25,0 | 44,99 | 20,11 | 34,90 | 65—164 | 56,1 | 556,32 | 99,68 | 22,25 | 3,96 | 1,803 |
| Stahlschiene 1898 | 120 | 56 | 11,5 | 100 | 0,83 | 1,55 | 1:3,74 | 38,17 | 30,0 | 45,42 | 19,65 | 34,93 | 75—150 | 60,6 | 734 | 121,10 | 24,47 | 4,04 | 1,907 |

†) Die Kopfhöhe ist in der Mitte der Schiene bis zum Schnittpunkte der Laschenanlagen gemessen.

der Massen auf Kopf, Steg und Fufs nach den Spalten 11 bis 13 ist für die preufsische 41 kg/m schwere Schiene 46, 19,6 und 34,4 %, für die belgische 52 kg/m schwere 46,6, 20 und 33,4 %. Die Güteverhältnisse J : G und W : G und die Stofsziffer Fe : W**), die mit steigender Güte der Schiene sinkt, nach den Spalten 18 bis 20, sind für die finnischen Schienen nicht hervorragend gut. Da diese Güteziffern aber meist mit dem Gewichte wachsen, so kann die allgemeine Berechtigung dieses Gradmessers an sich angezweifelt werden.

Bei den hohen Kältegraden Finnlands und dem häufigen Auftreten von Frostbeulen wurde schon früh auf Fallproben Gewicht gelegt. Die für das Vermeiden von Frostbeulen wichtige Bildung der Bettung aus Schotter liefse sich bei dem Reichtume des Landes an Steinen leicht durchführen und würde sich als wirtschaftlich günstig erweisen.

Die Laschen für die drei Schienen sind in Abb. 4 bis 9, Taf. 35 dargestellt. Die Laschenlängen betragen 510, 578 und 647 mm. Die drei Unterlegplatten zeigen die Abb. 10 bis 15, Taf. 35, sie werden jetzt auf allen Schwellen angewendet. Die schwersten, jetzt in Finnland verwendeten Unterlegplatten wiegen rund 2 kg für Zwischenschwellen, 2,8 kg für Stofsschwellen. Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen geschieht mit quadratischen oder rechteckigen Hakennägeln (Abb. 16 bis 18, Taf. 35). Ihre Länge ist 150 bis 180 mm, ihr Gewicht 0,236 bis 0,349 kg. Auf jeder Schwelle werden zwei Nägel innen, einer aufsen angebracht. Die 20 bis 22 mm dicken Laschenschrauben (Abb. 19 bis 21, Taf. 35) sind je nach den Mafsen der Schienen und Laschen 88 bis 92 mm lang, 0,517 bis 0,646 kg schwer. Der Schraubenkopf ist geviert oder rund, die Mutter sechskantig, der Schaft ist am Kopfe geviert, um Drehen zu verhindern, dem entsprechend das Loch in der Lasche. Alle Laschen haben vier Schrauben. Bei einer andern Anordnung sind Bolzen und Loch rund, der gevierte Kopf liegt aber am Laschenfufse an.

Abb. 22, Taf. 35 zeigt die Regelform des Radreifens, Abb. 23, Taf. 35 die gröfste zulässige Abnutzung.

Der gröfste Raddruck G auf die bei 22,3 kg/m Gewicht für 3,5 t gröfsten Raddruck berechneten Schienen beträgt tatsächlich 4515 kg, also liegen 32 % Überlastung vor. Die 30 kg/m schweren Schienen sollen 5,5 t tragen, haben aber 5,7 t aufzunehmen. Noch gröfsere Raddrücke kommen vor; bei Bahnen mit 30 kg/m schweren Schienen sind neuerdings 6,0 t, bei langsam fahrenden Verschiebelokomotiven bis 7,28 t nachgewogen. Abb. 24 bis 29, Taf. 35 zeigen Raddrücke, Achs- und Schwellen-Teilungen neuerer Lokomotiven auf verschiedenen Schienenlängen. Noch gröfsere Raddrücke und Durchbiegungen erhält man, wenn man die für Eisenbahnbrücken vorgeschriebenen Lastenzüge in Betracht zieht. Abb. 30, Taf. 35 stellt diese aus 1910 dar. Der Zug Abb. 31, Taf. 35 von 1914 gilt für die Bahnstrecken Helsingfors—Riihimäki—Petersburg, Riihimäki—Tammerfors, Toijola—Åbo, Helsingfors—Karis—Åbo, Raasuli—Hiitola—Nyslott, Iväskylä—Vasa und Terijoki—Koivisto.

Die Regellänge der Schienen war bei den ersten 6,4 m, dann 8 m. Sie wurde dann auf 9 m erhöht und ist jetzt 10 m; 40 bis 70 mm kürzere Bogenschienen sind vorrätig.

Die Teilung der Schwellen ist für 22,3 kg/m schwere Schienen 76 cm, für 25 kg/m 68 bis 80 cm, für 30 kg/m 71 bis 86 cm, an den Stöfsen 45 bis 50 cm; die beiderseits anschliefsenden Abstände sind etwas kleiner als die folgenden.

Den neuesten Oberbau mit 30 kg/m schweren Schienen zeigen Abb. 32 und 33, Taf. 35 für 10 m Regellänge. Träg-

*) Organ 1919, Heft 19, Tafel 32.

**) Saller, Stofswirkungen an Tragwerken und am Oberbau im Eisenbahnbetriebe, S. 19. Wiesbaden, C. W. Kreidel, 1910.



Digitized by Google

heit- und Widerstand-Moment sind in Zusammenstellung I angegeben. Die Laschen sind 647 mm lang, 10,195 kg schwer und haben vier 22 mm dicke, 0,69 kg schwere Bolzen. Alle Schwellen haben Unterlegplatten, die gröfseren, 2,817 kg schweren werden auf Stofsschwellen, die kleineren, 2,021 kg schweren auf den Zwischenschwellen verwendet. Auf 10 m kommen 14 Schwellen. Zur Befestigung der Schienen dienen zwei Hakennägel innen, einer aufsen. Die Nägel sind 180 mm lang, 17 × 15 mm stark und 0,353 kg schwer. Das Eisengewicht dieses Gleises ist 73,572 kg/m.

# Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.

## Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

### Katanga-Bahn.

(Engineer 1918 II, Bd. 126, 13. Dezember, S. 501, mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 33.

Die im Mai 1918 vollendete, 724 km lange Katanga-Bahn im Kongostaate von der Grenze von Rhodesia im Süden bis Bukama am Kongo im Norden (Abb. 7, Taf. 33) ist das Endglied der Bahn von Kapstadt nach Bukama, von der in Bulawajo die Bahn nach Beira abzweigt, und eröffnet so einen ununterbrochenen Schienen- und Flufs-Weg von Beira am indischen nach Matadi am atlantischen Meere. Diese Ost-West-Verbindung ist jedoch nur zufällig, die Hauptaufgabe der Bahn ist die Aufschliefsung des reichen Erzgebietes nördlich von der Wasserscheide zwischen Sambesi und Kongo. Die Bahn erreicht 254 km von der Grenze Elisabethville, die Hauptstadt der Landschaft Katanga. Das ungefähr 12 km östlich liegende, durch eine Zweigbahn mit der Hauptlinie verbundene Kupferbergwerk »Stern des Kongo« und andere, weiter entfernte liefern Erz nach den ebenfalls durch eine Zweigbahn mit der Hauptlinie verbundenen Schmelzwerken in Lubumbaschi, 3 km südwestlich von Elisabethville. Diese haben sieben Öfen, die gegenwärtig 30000 t Kupfer jährlich erzeugen. Die Koks werden mit der Bahn von der Zeche Wankie südlich von den Viktoria-Fällen zugeführt, die noch in Lubumbaschi zu verkokende Kohlen liefert. Von Kamatanda, 135 km nördlich von Elisabethville, führt eine kurze Zweigbahn nach dem Bergwerke in Likasi, wo eine grofse Anlage zur Verarbeitung von geringwertigem Erze errichtet wird. Kambove, 158 km nördlich von Elisabethville, hat eine der reichsten und ausgedehntesten Gruben des Kupfergürtels von Katanga und ist gegenwärtig die Hauptquelle für die Schmelzöfen in Elisabethville. Die Grube ist ein ungeheurer Steinbruch, aus dem das Erz unmittelbar in Wagen geladen wird, die nach schneller Ordnung auf der ausgedehnten Gleisanlage unmittelbar nach Elisabethville laufen.

Djilongo, 111 km nördlich von Kambove, ist der Anschlufspunkt der ungefähr 1800 km langen Benguela-Bahn von der Lobito-Bucht an der Westküste von Afrika, von der schon 515 km betrieben werden. Die Vollendung dieser Bahn bringt das Erzgebiet von Katanga ungefähr 5000 km näher an Europa.

Die Katanga-Bahn hat Kapspur = 1,067 m, 201 m kleinsten Bogenhalbmesser und auf den ersten 389 km 12,5 ‰, danach 20 ‰ steilste Neigung. Das Gleis besteht aus 29,8 kg/m schweren Breitfufsschienen auf 31,8 kg schweren eisernen Schwellen in 80 cm Teilung.

Von Bukama führt der schiffbare Kongo auf 642 km nach Kongolo über den Hafen von Kabalo, von wo eine 275 m lange Zweigbahn der Grofsen Seen-Bahn mit 1 m Spur nach dem westlichen Ufer des Tanganjika-Sees führt. Fährt man über den See nach Kigoma, so kann man auf einer 1199 km langen Bahn mit 1 m Spur das indische Meer bei Dar-es-Salam erreichen.

Von Kongolo führt eine 356 km lange Bahn zur Umgehung von Stromschnellen nach Kindu. Dann ist der Flufs wieder auf etwa 320 km bis Ponthierville schiffbar, von wo wieder eine 124 km lange Bahn nach Stanleyville führt. Von hier ist eine ungefähr 1100 km lange Bahn nach Lado am Nile geplant, durch die ein durchgehender Schienen- und Wasser-Weg von Kapstadt nach Kairo hergestellt wird.

Von Stanleyville führt der Wasserweg auf 1650 km nach Leopoldville am Stanley-Pool. Der Flufs ist hier 2 bis 12 km breit und wird das ganze Jahr von Sternrad- und anderen Dampfern von wenigen Zentimetern bis 2 m Tiefgang befahren, der gröfste trägt 500 t. Die Fahrzeit beträgt je nach dem Stande des Flusses und der Leistung des Schiffes 12 bis 16 Tage für Berg-, 8 bis 10 Tage für Tal-Fahrt. Von Leopoldville führt die 399 km lange Matadi-Bahn*) mit 75 cm Spur nach dem Hafen von Matadi. B—s.

*) Organ 1919, S. 390.

## Bahnhöfe und deren Ausstattung.

### Wasserkran und Lokomotivtender.

(Engineer, Oktober 1918, S. 357. Mit Abbildungen.)
Hierzu Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 34.

Ein einfacher billiger Wasserkran wurde auf Bahnhof Paramatta der Neu Süd-Wales-Bahn während des Krieges erbaut. Auf einer gufseisernen Säule (Abb. 7 und 8, Taf. 34) ist der walzenförmige Zwischenbehälter für 18160 l aus Blech befestigt. Statt des früher üblichen Bodens aus Stahlgufs ist eine mit strahligen T-Eisen verstärkte Blechplatte gewählt. Der Wasserdruck wird durch Ankerstäbe aufgenommen, die von diesen T-Eisen zu einem oben um die Säule gelegten Ringe gehen. Der Kran kostete mit allem Zubehör nur 621 ℳ.

Eine andere Neuerung dieser Bahn besteht in einem Lokomotivtender, der dem Führer und Heizer auch bei Rückwärtsfahrt vollständig freie Übersicht über die Strecke gewährt. Hierzu sind die zu beiden Seiten des Kohlenkastens liegenden Wasserkasten vom Führerstande nach hinten stark abgeschrägt. Der Kohlenbehälter ist schmaler, dafür entsprechend höher gemacht. In die den Führerstand nach hinten abschliefsende Schutzwand auf dem Tender sind Fenster, wie in der Vorderwand des Führerstandes angeordnet. A. Z.

Digitized by Google

# Maschinen und Wagen.

## Vereinigte Öl- und Dampf-Maschine von Still.

(Schweizerische Bauzeitung, März 1920, Nr. 11, S. 123; Génie civil, 12. Juli 1919. Beide Quellen mit Abbildungen.)

Hierzu Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 32.

Einen beachtenswerten Fortschritt in der Verwertung der Abwärme von Verbrennungs-Triebmaschinen hat W. J. Still mit einer Triebmaschine verwirklicht, die Öl- und Dampf-Betrieb vereinigt. Nach Abb. 7 Taf. 32 ist der Kühlmantel b eines Arbeit-Zilinders a in den Kreislauf eines Dampfkessels c eingeschaltet, der das Kühlwasser stets auf nahezu Verdampfwärme hält. Das Wasser kühlt den Zilinder, ohne sich selbst wesentlich zu erwärmen, indem es ihm die zum Verdampfen nötige Wärme entzieht. Die Wärme des Kühlwassers wird somit ausschliefslich im Dampfe wieder gewonnen, dessen Druck dem im Kessel herrschenden entspricht. Die Abgase aus dem Zilinder mit 485° können durch die Rauchrohre des Kessels geleitet werden. In der Abbildung ist jedoch eine andere Anordnung getroffen. Die Abgase werden zunächst durch den Überhitzer d geleitet, in dem sie zur Überhitzung des aus dem Kessel c kommenden Dampfes ihre Wärme bis auf etwa 205° abgeben. Darauf dienen sie noch zum Vorwärmen des dem Verdichter entnommenen Speisewassers vor dessen Eintritt bei e in den Kreislauf, wobei sie vor dem Auspuffen auf 65° abgekühlt werden. Der Kessel kann aufserdem durch einen Zusatzbrenner geheizt werden. Der erzeugte Dampf wird als Triebmittel auf der untern ringförmigen Fläche des Kolbens k verwendet. Ein Kolbenschieber steuert den Einlafs f und den Auslafs g zum Verdichter. Die Verbrennungsgase wirken von oben auf den Kolben k und treten nach dem Überhitzer d aus. Der Wasserstand im Dampfkessel liegt etwas höher, als die Decke des Kühlmantels, so dafs das Kühlwasser nicht schon um den Zilinder verdampfen kann.

Hiernach sind bereits Triebmaschinen aller Art bis zu 560 mm Weite der Zilinder ausgeführt. Eine Versuchmaschine leistete bei 600 Umläufen 12,5 PS ohne, 16,5 PS mit Ausnutzung der Abwärme, wobei im Kessel ohne Zusatzfeuerung dauernd 7 at erreicht wurden. Mit Feuerung konnte die Leistung auf 38 PS bei 750 Umläufen, vorübergehend sogar auf 51,5 PS gesteigert werden. Besonders gut soll sich das Verfahren für den Betrieb mit schweren Brennölen eignen, weil die Entzündung des Heizstoffes in den durch das Kühlwasser von 175° gut angewärmten Zilindern schon bei niedrigerer Verdichtung als bei Diesel-Maschinen erreicht wird. A. Z.

# Signale.

## Klingelwerk für fünf Wegübergänge bei Sorø Bystation.

(Järnbanebladet 1920, Nr. 1 und 2.)

Hierzu Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 36.

Bei Sorø Bystation der dänischen Staatsbahnen wurde für fünf schienengleiche Wegübergänge ein beachtenswertes Klingelwerk ausgeführt, das die Bewachung durch Warnzeichen ersetzt.

Die drei Übergänge 10, 11 und 12 einer Gruppe (Abb. 1, Taf. 36) liegen südlich, die beiden 13 und 14 der andern Gruppe nördlich des Bahnhofes. Das Einfahrsignal vom Süden steht 100 m südlich von 10, das vom Norden 175 m nördlich von 14.

Bei jedem Überwege ist ein laut tönendes elektrisches Klingelwerk K 10 bis K 14 aufgestellt. Die Glocken sind in jeder Gruppe für sich elektrisch an zwei Magnetschalter $R_1$, $R_2$ und $R_3$, $R_4$ angeschlossen, über deren Schliefser der Strom der Zellen $B_1$ $B_2$ den Glocken zugeführt wird. In den Stromkreis jeder Glocke ist ein Umschalter, ein Meldeschalter und ein Meldefenster eingeschaltet. Die Meldeschalter stehen in Verbindung mit einer zur Gruppe gehörigen Meldeglocke K 10/11/12 und K 13/14, die, wie die Fenster, ihren Strom von einer gemeinsamen Zellenreihe $B_1$ erhalten.

Zur Bedienung der Magnetschalter $R_1$ bis $R_4$ liegen auf beiden Seiten des Bahnhofes vier Schienenstromschliefser im Gleise. In der südlichen Gruppe ist von den vier Schliefsern I 400 m vor, II unmittelbar hinter dem Einfahrsignale, III am Übergange 10 und IV bei 12 angebracht. Die Leitungen zu den Magnetschaltern an den Schliefsern I, II und IV gehen über Schliefser am Stellbocke des Einfahrsignales, so dafs diese drei Schliefser erst bei »Fahrt«-Stellung des Signales eingeschaltet sind; in der nördlichen Gruppe ist mit den Schliefsern V bis VIII ebenso verfahren. Um die Bedienung der Magnetschalter unabhängig von den Schienenschliefsern zu ermöglichen, sind in jeder Gruppe vier Taster eingerichtet, die mit den erwähnten Umschaltern an der Wand des Dienstraumes angebracht sind. Über ihnen befinden sich die Meldefenster, die Meldeglocken dagegen an der Aufsenwand des Stationsgebäudes. Alle Magnetschalter und Zellenreihen befinden sich im Hause.

Alle Glocken einer Gruppe läuten gleichzeitig, wenn ein Zug über die Übergänge der Gruppe fährt. Bei Einfahrt des Zuges in den Bahnhof wirkt die Anlage selbsttätig, die Glocken ertönen, wenn der Zug sich den Übergängen nähert und verstummen, wenn der Zug eingefahren ist. Bei der Ausfahrt ist der Vorgang zur Hälfte selbsttätig, da die Glocken durch den Fahrdienstleiter mit einem Taster angestellt werden, bevor das Ausfahrtsignal gegeben wird; die Glocken hören selbsttätig auf zu läuten, wenn der Zug die Übergänge überfahren hat. Die Glocken können jedoch auch jede für sich durch Eingreifen des Beamten angestellt werden, so besonders für Verschiebefahrten.

Einfahrt. Das Einfahrsignal, etwa das südliche, wird auf »Fahrt« gestellt, wobei die Schliefser $V^1$ $V^2$ am Signalbocke geschlossen werden. Wenn der Zug den Schienenschliefser I überfährt, stellt der Strom in der Wickelung $m^2$ des Magnetschalters $R_1$ diesen um. Hierdurch erhalten die Glocken K 10, K 11, K 12 Strom von den Zellen B und läuten. Wenn der Zug weiter die Schliefser II und III befährt, so tritt keine Veränderung ein; II wirkt mit I zusammen und III gibt Strom durch die Wickelung $m^3$ des Magnetschalters $R_2$. Die weitere Aufgabe von II und III wird später geschildert. Erreicht der Zug den Schliefser IV, so erhält Wickelung $m^1$ von $R_1$ Strom, der den Schliefser am Magnetschalter öffnet. Die Glocken werden stromlos und verstummen.

Wenn der Zug nicht einfahren darf, also hinter I vor dem Einfahrsignale hält, ist I aufser Wirkung gesetzt, weil der Schliefser $V^1$ beim Befahren des Schienenschliefsers unterbrochen

Digitized by Google

war. Deshalb ist der Schienenschliefser II unmittelbar hinter dem Einfahrsignale angebracht. Fährt der Zug nach Freigabe ein, so wirkt das Klingelwerk, wie oben beschrieben, mit dem Untersehiede, dafs II statt I die Glocken anstellt.

Ausfahrt. Für Ausfahrt südwärts wird der Taster Su niedergedrückt, wodurch der Strom in der Wickelung $m_4$ den Magnetschalter $R_2$ schliefst und die Glocken K 10, K 11 und K 12 ertönen. Die Schienenschliefser I, II, IV sind bei der Ausfahrt ohne Wirkung, da die Schliefser $V^1$ und $V^2$ offen sind. Wenn der Zug die Übergänge überfährt und den Schliefser III erreicht, so wird der Magnetschalter $R_2$ durch Strom in $m^3$ geöffnet, die Glocken verstummen.

Verschiebefahrten. Soll ein zu verschiebender Zug einen Übergang befahren, so kann die Glocke an diesem durch Umstellen des betreffenden Umschalters angestellt werden. Das Befahren der Schienenstromschliefser ist hierbei ohne Wirkung.

Diese Anlagen sollen den Beamten anzeigen, ob die Klingelwerke vorschriftsmäfsig arbeiten. So lange die Glocken einer Gruppe an den Übergängen läuten, sind die zugehörigen Melde-Schalter und -Scheiben angezogen. Die Meldefenster zeigen statt »schwarz« dann »weifs« und die mit den Schliefsern der Meldeschalter in Reihe geschaltete Meldeglocke läutet. Wird eine Glocke an einem Überwege stromlos, so fällt der zugehörige Melde-Magnetschalter ab, das Fenster zeigt wieder »schwarz« und die Meldeglocke verstummt, Tatsache und Ort der Störung anzeigend.

Bei Störungen und Prüfungen kann die Anlage unabhängig vom Zuge durch die neben die Schienenschliefser gekuppelten Taster I/II, III, IV, V, VI, VII/VIII in Tätigkeit gesetzt werden.

Die Anlage ist durch den Signaldienst der dänischen Staatsbahnen aufgestellt, die Vorrichtungen sind von der »Allgemeinen Telefon A.-G. L. M. Ericcson, eisenbahntechnische Abteilung« in Stockholm geliefert.

Selbsttätige Klingelwerke an Überwegen sind auch bei den schwedischen Staatsbahnen weit verbreitet. Ihre Vorteile für Betrieb und Wirtschaft werden in immer weiteren Kreisen gewürdigt. Dr. S.

---

## Neue norwegische Signalordnung.

(Aga-Journal 1920. Nr. 1. Curt Plass.)
Hierzu Zeichnung Abb. 2, Tafel 36.

Das Signalwesen der norwegischen Eisenbahnen war bisher unentwickelt, neuzeitige Ausgestaltung waren lange geplant, deren Durchführung allgemein grofse Schwierigkeiten entgegen stehen, denn sie soll nicht blofs signaltechnisch, sondern auch den besonderen Bedürfnissen des Landes genügen und glatten Übergang vom alten zum neuen ermöglichen.

Die Neuordnung ist nicht durch besondere Unfälle als Folgen der alten entstanden, sie berücksichtigt die über die alte hinausgewachsene Verkehrsdichte; geschaffen ist sie in erster Linie vom Verkehrsdirektor Ingier und dem Stellwerkingeniör Lindboe.

Die Grundregeln sind die folgenden: Die Bahnhöfe werden mit Stellwerken mit verriegelten Vor- und Haupt-Signalen ausgerüstet.

Das Hauptsignal bildet den Bahnhofschlufs wenigstens 200 m aufserhalb der äufsersten Weiche; Verschiebungen sollen unter dem Schutze des »Halt«-Signales am Einfahrsignal vorgenommen werden können.

Zu jedem Einfahrsignale gehört ein mindestens 300 m vorgeschobenes Vorsignal, das anzeigt, ob das Hauptsignal »Halt« oder »Fahrt« zeigt.

Zur Sicherung der Ausfahrten werden Ausfahrsignale angeordnet, welche angeben, dafs die Strecke frei und dafs die Ausfahrstrafse in richtiger Lage verriegelt ist. Die Ausfahrsignale sollen nach Bedarf in Verbindung mit Streckenblocken verbunden werden.

Auch zum Ausfahrsignale kann ein Vorsignal beim Einfahrsignale an dessen oder eigenem Maste angeordnet werden; es soll die Durchfahrt nicht haltender Züge sichern.

Die »Fahrt«-Stellung des Einfahrsignales aus der »Halt« zeigenden Grundstellung darf erst möglich sein, wenn die beabsichtigte Fahrstrafse gestellt und frei ist; das Vorsignal darf erst auf »Fahrt« stellbar sein, wenn das Hauptsignal auf »Fahrt« steht. Die Signalbilder am Vor- und Haupt-Signale gibt die Übersicht I an.

Übersicht I.

| Vorsignal | tags | nachts |
|---|---|---|
| Wenn das zugehörige Hauptsignal „Halt" zeigt | Brandgelbe Scheibe mit weifsem Rande aufrecht | 2 brandgelbe Lichter schräg über einander, Blinklicht. |
| Wenn das zugehörige Hauptsignal „Fahrt" oder „Langsam" zeigt | Wagerecht gestellte Scheibe | 2 grüne Lichter schräg über einander, Blinklicht. |

Am Vorsignale wird Blinklicht angewendet. Rücklicht zeigt das Vorsignal nicht. Die Signalbilder am Einfahr- und Ausfahr-Vorsignale sind gleich. Um die Stelle des Vorsignales tags zu bezeichnen, ordnet man vor dem Maste eine grofse schwarz und weifs gemalte Tafel an.

Übersicht II.

| Einfahrsignal | tags | nachts |
|---|---|---|
| „Halt" | 1 Flügel wagerecht für den Zug rechts vom Maste | Rotes Licht. |
| „Langsam"-Fahrt durch ablenkende Weichen | 1 Flügel unter 45° aufwärts | Grünes Licht. |
| „Einfahrt" auf geradem Gleise mit verriegelten Weichen | 2 Flügel über einander unter 45° aufwärts | 2 grüne Lichter lotrecht über einander. |

Das Einfahrsignal zeigt an Rücklicht bei »Halt« ungeblendetes weifses Licht, bei »Langsam« Sternlicht, bei »Fahrt« zwei Sternlichter.

Am Einfahrsignale sind die Lichter stetig oder Blinklicht.

In Bahnhöfen mit mehreren Gleisen, in denen der Weg des Zuges besonders bezeichnet werden soll, werden besondere Nummerntafeln vor der äufsersten Weiche aufgestellt, die nachts beleuchtet werden und von beiden Seiten lesbar sind.

Wo Ausfahrsignale nötig sind, wird eines für jedes Gleis aufgestellt.

Rücklicht zeigt das Ausfahrsignal nicht. Blinklicht wird zur Bezeichnung der Hauptausfahrstrafse verwendet.

Digitized by Google

Übersicht III.

| Ausfahrsignal | tags | nachts |
|---|---|---|
| „Halt“ | 1 Flügel wagerecht für den Zug rechts vom Maste | Rotes Licht. |
| „Langsam“-Fahrt durch ablenkende Weichen | 1 Flügel unter 45° aufwärts | Grünes Licht. |
| Freie Ausfahrt auf geradem Gleise mit verriegelten Weichen | 2 Flügel unter 45° aufwärts | 2 grüne Lichter lotrecht über einander. |

Abb. 2, Taf. 36 zeigt eine Teilung einer eingleisigen Bahn und die Übersicht der Signalbilder für die verschiedenen Fahrstrafsen für Durchfahrt oder Aufenthalt.

Die Signalordnung hat zwei besonders hervortretende Züge an sich. Das Mastsignal hat hauptsächlich die Eigenschaft als Geschwindigkeitsignal und die »Fahrt«-Stellung wird mit zwei Flügeln oder zwei grünem Lichtern gegeben, »Langsam«-Fahrt dagegen mit einem Flügel oder grünem Lichte. Der Grund für die Wahl zweier Flügel oder Lichter für gröfsere Geschwindigkeit und eines für Langsamfahrt ist, dafs die Signalbilder für Langsamfahrt nicht durch Erlöschen von Lichtern in solche für freie Fahrt, also für gröfsere Geschwindigkeit übergehen können.

Ein hervortretender Vorteil der norwegischen Signalordnung ist Einfachheit der Signalbilder, auch das verwickeltste Signalbild kann nie aus mehr als zwei Flügeln oder Lichtern bestehen. Weiter sind für das Vorsignal ebenfalls zwei Lichter gewählt; dadurch ist die Möglichkeit des Überganges zum »Signale für drei Begriffe« im Bedarfsfalle gewahrt. Dr. S.

## Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

### Rauchfang für Lokomotivschuppen.

D. R. P. 317793, Zusatz zum Patente 317792. H. Goedeke in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel 32.

Von dem Gegengewichte h (Abb. 9, Taf. 32) führt ein Seilzug e mit Handgriff $e^2$ über eine Rolle $e^1$. Aus dem von einer Führung umschlossenen Gegengewichte h ragt nach oben der Schieber $h^1$ heraus, unter dessen Bunde eine Gabel des doppelarmigen, auf h gelagerten Hebels i greift (Abb. 10, Taf. 32). Der Schieber $h^1$ geht durch h hindurch und ist am untern Ende mit Schrägflächen $h^2$ versehen (Abb. 13 und 14, Taf. 32), in deren Bereiche Vorsprünge $k^1$ von wagerecht verschiebbaren Sperrklinken k liegen; letztere sind in h geführt und passen in zahnstangenartige Aussparungen der Führung des Gegengewichtes. Nach Abb. 11 und 12, Taf. 32 enthält das untere Ende der Schieberstange $h^1$ zwei in bestimmter Entfernung von einander stehende Bunde, zwischen die die Arme $l^1$ der an h gelagerten Klinken l greifen, während die Klinken in Zahnlücken an der Führung einschnappen.

Der gehobene Trichter b (Abb. 9, Taf. 32) wird auf den Schornstein herab gelassen, indem man das Gegengewicht h durch den Seilzug e emporzieht, bis der zum Trichter führende Seilzug $cc^1$ durchhängt, der Schieber $h^1$ also entlastet ist. Die Klinken k oder l fallen dann in die nächste Zahnlücke der Führung ein und fangen das Gegengewicht ab. Der Rauchtrichter b bleibt auf dem Schornsteine stehen.

Soll die Lokomotive ausfahren, so wird der Hebel i (Abb. 10, Taf. 32) niedergedrückt, der Schieber $h^1$ gehoben und so die Auslösung der Sperrklinken k oder l herbeigeführt. Nach Abb. 13 und 14, Taf. 32 wird durch die Schrägflächen $h^2$ gegen die Feder m eine Verschiebung der Klinken nach der Mitte bewirkt; nach Abb. 11 und 12, Taf. 32 drückt der untere Bund der Schieberstange $h^1$ gegen den Hebelarm $l^1$ der Klinken l und hebt diese aus den Zahnlücken heraus. Das Gegengewicht h wird frei und hebt den Trichter ab.

Dieselbe Wirkung tritt ein, wenn die ausfahrende Lokomotive den Trichter frei gibt. Durch das Gewicht des Trichters verschiebt sich der Schieber $h^1$ ebenfalls nach oben, wodurch das Gegengewicht ausgelöst wird. G.

### Selbstentlader.

D. R. P. 326848. Linke-Hofmann-Werke A.-G. in Breslau.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 32.

Der Wagen mit Flachboden bietet den vollen Raum eines gewöhnlichen Wagens. Nach Öffnen der Seitenwände werden die Hälften des Bodens von der Ladung nach aufsen niedergekippt. An den Seitenwänden des Wagens sind Klappen h an Gelenken g aufgehängt, die unten je eine Daumenwelle a zum Halten der Bodenklappen k tragen. Die beiden Klappen k sind bei b kreisförmig zur Abdichtung gebogen und werden mit dem Gelenke d zusammengehalten und in den an den Stirnwänden des Wagens angebrachten Nuten f geführt. Die Bodenklappen haben Stützen c mit Rollen, die in Führungen e laufen, und so angeordnet sind, dafs der Abstand der durch sie gelegten Lotebene von der Wagenmitte kleiner ist, als der Abstand von der zugehörigen Seitenwand, so dafs die Ladung aufserhalb der Drehzapfen c das Übergewicht hat. Beim Drehen der Klappen um c verschieben sich die Zapfen in der Führung. Das Bestreben zum Öffnen wächst mit der Neigung der Klappen. Nach dem Entleeren kehren die Bodenklappen durch ihr Eigengewicht in die wagerechte Lage zurück. G.

### Kuppelung mit Greifklauen und Spannstücken.

D. R. P. 315961. Dr. W. Reese und E. Köhler in Hannover.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 34.

Jeder der Puffer 1 ist hohl und enthält in dem Gehäuse 2 die mit ihren Zapfen 4 in seitlichen Platten 5 des Gehäuses 2 gelagerte unmittige Scheibe 3. Mit dem vordern Zapfen 4 ist der Hebel 6 fest verbunden. Die Scheibe 3 umgibt den Ring 7, der bei 8 gelenkig an eine kurze, bei 10 gelenkig mit den beiden Zangen 11, 12 verbundene Stange 9 angeschlossen ist. Die Zangen 11, 12 fassen einen Zwischenkörper 13. Jede Pufferstange 14 geht durch einen federnden Ruhebock 15; ihr Ende ist in der Pufferbohle 20 so gelagert, dafs sie durch ein Vierkantloch der Platte 15 geht, die mit Zapfen 17 in einem mit Zapfen 19 in der Bohle 20 ruhenden Kreuzgelenke 16 gelagert ist. Gegen die Platte 15 liegen Schraubenfedern 21, 22 von beiden Seiten an, deren andere Enden sich gegen Flächen der Pufferstange 14 stützen. Wird der unmittige Hebel 6 nach innen gelegt (Abb. 10, Taf. 34 linke Seite), so öffnen sich durch Federn die Zangen 11, 12, während sie sich bei entgegengesetzter Lage des Hebels 6 schliefsen (Abb. 9 und 10, Taf. 34, rechte Seite) und den Körper 13 umgeben, so dafs die Kuppelung hergestellt ist. Das Ende der Kuppelstange 14 kann sich in der kreuzgelenkigen Aufhängung beliebig einstellen G.

### Selbstentladewagen.

D. R. P. 320219. Orenstein und Koppel — A. Koppel Aktien-Gesellschaft in Berlin.

Hierzu Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 33.

Der kippbare Boden a stützt sich ruhend mit den beiden schräg gestellten, unten mit Laufrollen versehenen Pendeln b, $b^1$ auf einen festen Wagenteil, etwa auf eine die Querträger verbindende Blechplatte, wobei die am Untergestelle um Achsen d, $d^1$



Digitized by Google

drehbaren Daumen c, $c^1$ das seitliche Ausweichen der Pendel verhindern. Wird dem Pendel b durch Niederlegen der Klaue c die Stütze entzogen, so kippt der Boden unter der Last nach links (Abb. 8, Taf. 33) und bildet mit der Seitenwand e eine Rutschfläche. Das Pendel b hängt frei nach unten. Wird der Boden wieder aufgerichtet, so kann das Pendel b an seiner frühern Stelle durch die gehobene Klaue c wieder gesichert werden.

Die Neigung der Pendel ist so zu wählen, dafs das Übergewicht des Gutes nach dem Niederlegen der Klauen ausreicht, um die Pendel auf ihren Rollen von der unterstützenden Blechplatte abrutschen zu lassen.

Da der geschwenkte Boden a durch seine einseitige Stützung stets Übergewicht nach der Entladeseite hat, so benutzt man zum Schliefsen die ausgeschwungenen Seitenwände e, $e^1$ als Gegengewichte durch ein Hebelgestänge f, $f^1$, g, h, $h^1$, indem das untere Ende der einen Wand auf den gehobenen Rand des Bodens drückt. Auch hier erleichtern Laufrollen die Bewegung. Eine Feder i dient dazu, die Wirkung der Gegengewichte zu vergröfsern. G.

**Bremsansteller mit Begrenzung der Lösestellung.**

D. R. P. 320997. G. S. Albanèse in Paris.

Hierzu Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel 33.

An der Windetrommel zum Anziehen der Bremse sind Anschläge so angebracht, dafs sie der Trommel zwei oder auch mehr Umdrehungen gestatten, was durch Zwischenschalten einer oder mehrerer loser Scheiben mit beiderseitigen Knaggen erzielt wird.

Die Kettentrommel T (Abb. 9 und 10, Taf. 33) hat oben eine Innenverzahnung F, in die ein Trieb E greift. Eine solche Bremse erlaubt die Verwendung kleiner Trommeln mit mehr als einer Umdrehung, um die Länge der Bremskette aufnehmen zu können. An der Bremstrommel T ist ein fester Anschlag 1 angebracht (Abb. 11 bis 13, Taf. 33). Das Gehäuse B trägt unten eine Scheibe K (Abb. 9, Taf. 33), die in verschiedenen Stellungen in einen am Gehäuse befestigten Zahnkranz zu legen ist, und einen Anschlag 3 hat. Zwischen der Scheibe K und der Bremstrommel T ist eine lose Scheibe Q angeordnet, an der ein Knaggen 2 nach oben und nach unten vorspringt, so dafs er bei der Drehung oben an den Anschlag 1, unten an 3 stöfst. Der Anschlag 1 wird bei Abwickeln der Kette in der Richtung des Pfeiles fortbewegt, bis er nach einer Umdrehung über den Anschlag 3 weggeht (Abb. 12, Taf. 33) und den Knaggen 2 der Zwischenscheibe mitnimmt. In der Endstellung (Abb. 13, Taf. 33) trifft der vom Anschlage 1 mitgenommene Knaggen 2 der Losscheibe auf den Anschlag 3 des Gehäuses und verhindert so weiteres Drehen der Bremstrommel. Dadurch, dafs man die Scheibe K in verschiedenen Lagen in das Gehäuse einsetzen kann, ist genaues Regeln des Weges der losen Kette ermöglicht. G.

# Bücherbesprechungen.

**Kommunale gewerbliche Unternehmungen** als Kampfmittel gegen die finanzielle Notlage der deutschen Städte. Von Dr.-Ing. W. Majerczik. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 7,0 M.

Die auf gründlichster Verarbeitung statistischer Angaben beruhende Schrift untersucht die Frage, ob und wie weit städtische Betriebe als Erwerbsquellen für die Städte ausgebildet werden können. Der Verfasser unterscheidet zwischen »bedürfnisdeckenden Anstalten« und »Ertrag bringenden Unternehmungen« als der ältern und der nun in Frage stehenden Gestaltung der städtischen Betriebe, nämlich der Gas-, Wasser-, Elektrizitäts-Werke und der Bahnen. Die heutige Lage der Wirtschaft aller Städte erheischt weitestgehende Erschliefsung von Einnahmequellen aus diesen Betrieben, doch darf die Lösung dieser Frage nicht rein vom Standpunkte des unmittelbaren Geldbetrages, sondern mufs von dem bester Allgemeinwirtschaft aus erfolgen, wobei an die Stelle rein beamtenmäfsiger Führung der Betriebe, die unter dem Einflusse von Verantwortlichkeit und Unternehmungsinn stehende treten soll. Der Verfasser erkennt als besten Weg zur Erreichung dieses Zieles die Erweiterung der vereinzelt schon eingeführten »gemischtwirtschaftlichen Unternehmung«, bei der sich die städtische Verwaltung neben eigenwirtschaftlichen Teilhabern beteiligt, so dafs die Vorteile der letztern Art der Unternehmung mit der Auswertung für den gemeinen Nutzen verbunden werden. Die Schrift bietet neben wertvollen Unterlagen zur Beurteilung städtischer Wirtschaft vielseitige Anregung zu einer der wichtigsten Fragen unserer Zeit, sie verdient alle Beachtung.

**Die Grundlagen des Gleisbaues** von K. Bräuning, Geheimer Baurat. Berlin, 1920, W. Ernst und Sohn. Preis 15,0 M.

Das auf den Erfahrungen einer vollen, gewissenhaftesten und von wissenschaftlicher Durchbildung getragenen Lebensarbeit beruhende Buch behandelt die Anschauungen, die für die Beurteilung der Kräftewirkungen am und im Gleise, für die Teile und für den Zusammenbau des Stranges auf Querschwellen, seine Sicherung und Erhaltung heute als mafsgebend zu bezeichnen sind; in der gründlichen Untersuchung unseres langjährigen Mitarbeiters dürfte wohl kein irgend erheblicher Umstand unberücksichtigt geblieben sein. Ohne auf statische Entwickelungen in ihren Einzelheiten einzugehen, sind deren Ergebnisse in den vorgeführten Urteilen eingehend berücksichtigt; das Buch ist daher geeignet, nicht nur den Blick des im Betriebe stehenden Fachmannes zu schärfen, sondern auch die Arbeit des in der Ausbildung begriffenen Ingeniörs auf erfolgreiche Bahnen zu lenken.

**Die Organisation der preufsischen Staatseisenbahnen bis zum Kriegsausbruch.** Geschichtliche Beiträge von F. Seydel, weiland Präsident der Eisenbahndirektion Halle a. S., Wirklicher Geheimer Rat. Berlin, 1919, J. Springer. Preis 3,3 M.

Das 67 Achtelseiten starke Buch bietet ein lebensvolles Bild der Entwickelung der preufsischen Verwaltung der Staatsbahnen in den fünf Ausgestaltungen von 1850, 1867, 1872, 1879 und 1895, getragen von der Erfahrung eines bewährten Mannes, dessen ganzes Lebenswerk sich auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens abgespielt hat. Der Verfasser bezeichnet seine Arbeit selbst als eine geschichtliche, und das ist sie ja auch, da ihr Gegenstand, das gröfste, am besten verwaltete und ertragreichste Verkehrsunternehmen, das die preufsischen Staatsbahnen geworden waren, nun einer bessern Vergangenheit angehört. Das Buch kann aber dazu beitragen, den Geist und die Erkenntnisse wach zu halten, aus denen dieses grofse Werk erwachsen war.

Der Verfasser schliefst mit dem Wunsche, dafs die übertriebene Vereinigung der ganzen Verwaltung an einer Stelle, wie unsere Tage sie wieder eingeführt haben, bald der Verlegung der Befugnisse aber auch der Verantwortung in weitest gehendem Mafse in die äufseren Dienststellen nach den Gedanken Maybachs Platz machen möge. Wir können uns diesem Wunsche und seiner Begründung nur anschliefsen.

**Sonderdruck aus den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin-Lichterfelde-West.** 1919, Heft 5 und 6, Berlin, J. Springer.

Der Abdruck enthält den wiederum höchst beachtenswerten »Bericht über die Tätigkeit des Amtes im Betriebsjahre 1918« vom 1. April 1918 bis 31. März 1919.

Für die Schriftleitung verantwortlich: Geheimer Regierungsrat, Professor a. D. Dr.-Ing. G. Barkhausen in Hannover.
C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden. — Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

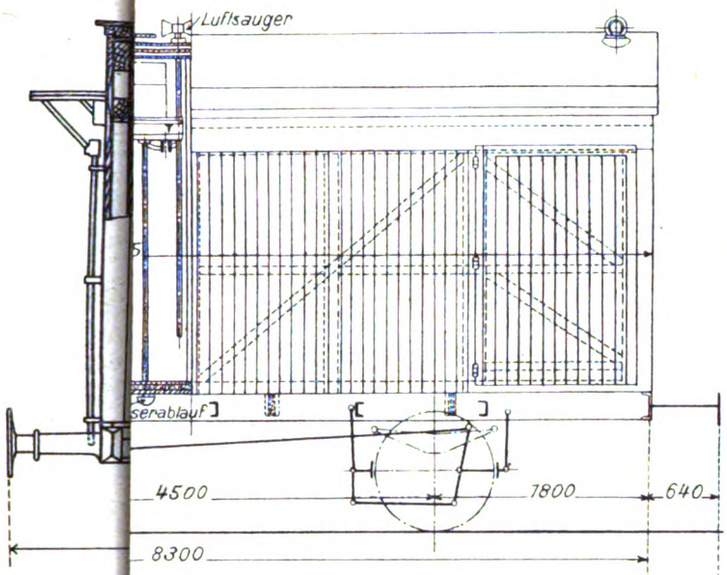
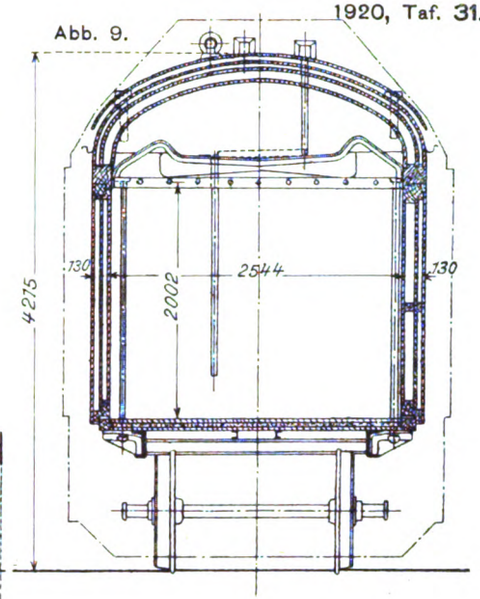



Abb. 9.



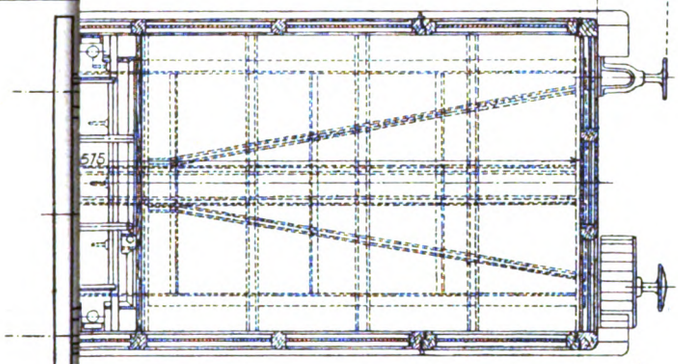




**Abb. 8 bis 10.**
**Fleischwagen mit Bremse, Reihe G f n der Nordbahn.**
Maßstab 1 : 60.

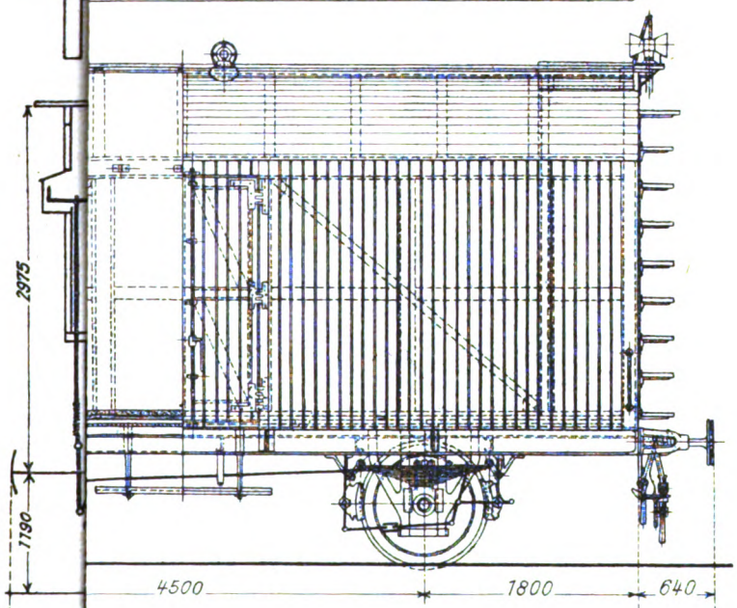
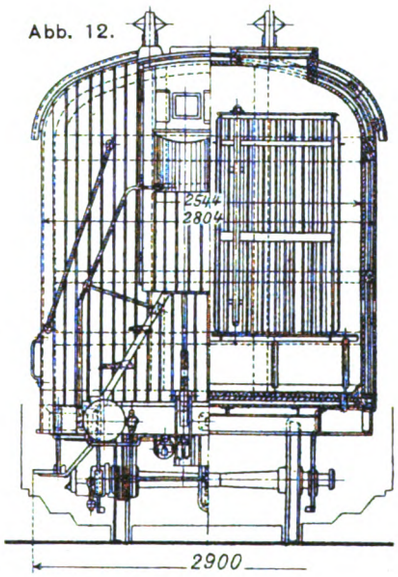



Abb. 12.



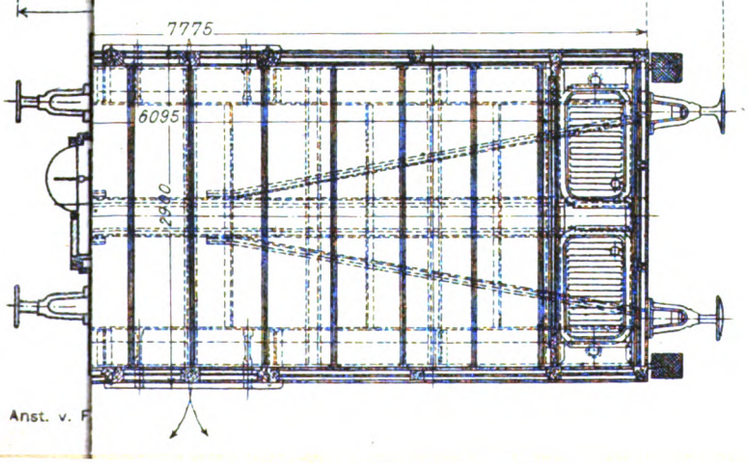




**Abb.. 11 bis 13.**
**Fleischwagen mit Bremse, Reihe G f x.**
Maßstab 1 :60.

Lith. Anst. v. F
C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Abb. 7. Vereinigte Öl- und Dampfmaschine nach Still.

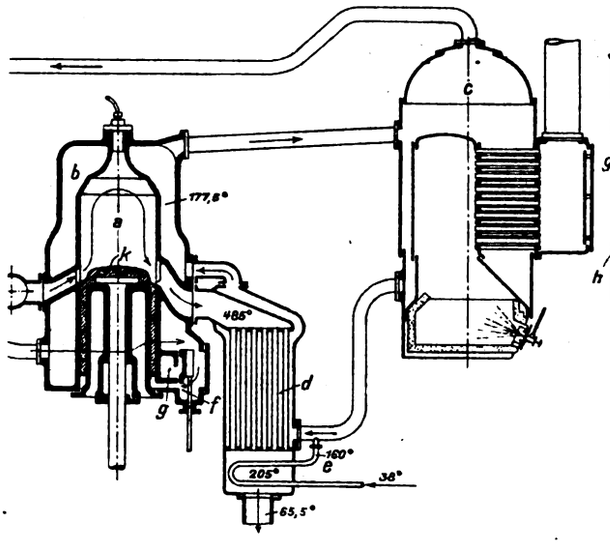
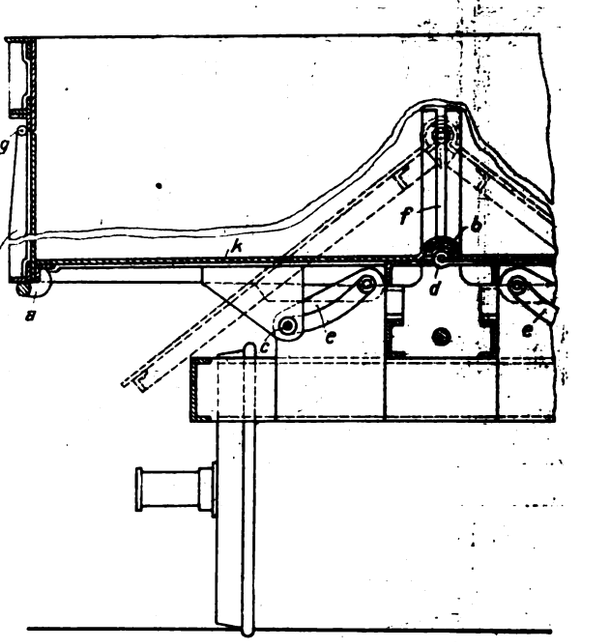



Abb. 8. Selbstentlader.



.ühlwagen, besonders der österreichischen ıtsbahnen.

Abb, 6.

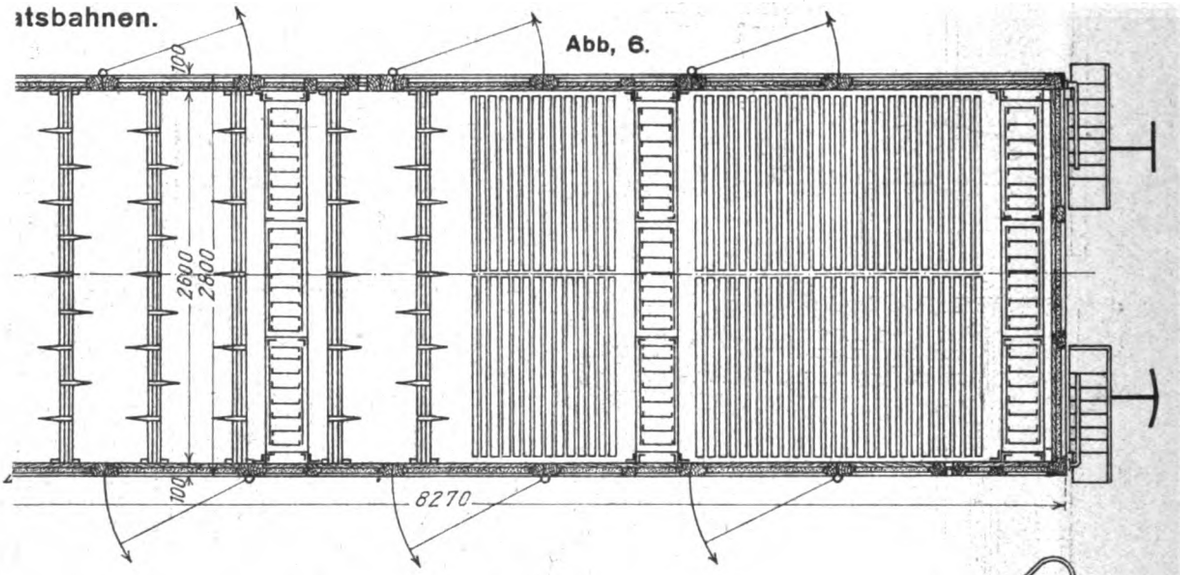
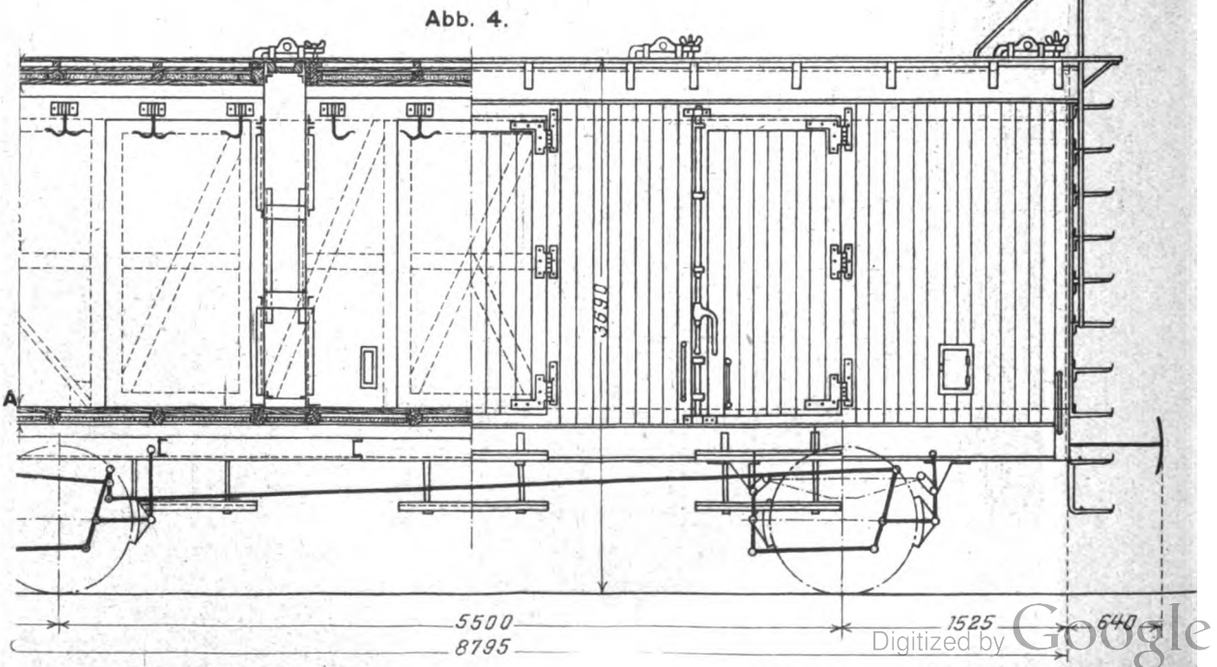


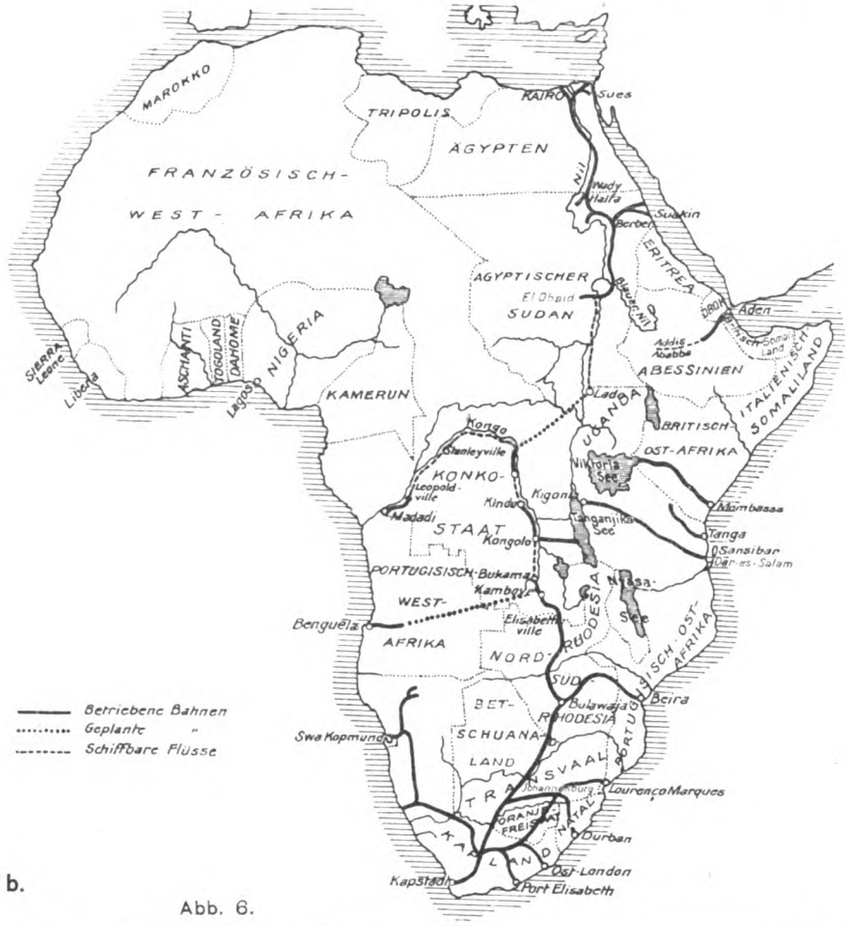

Abb. 4.

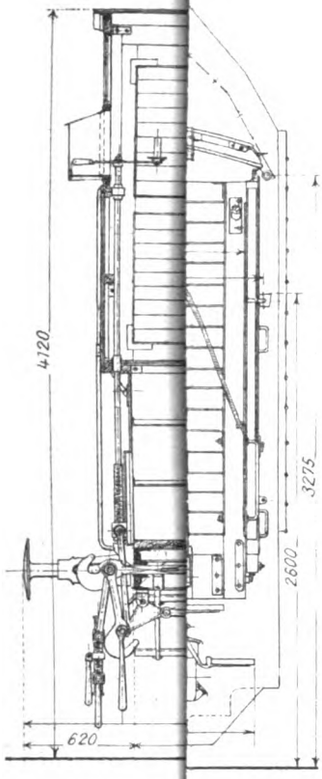



Digitized by Google

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

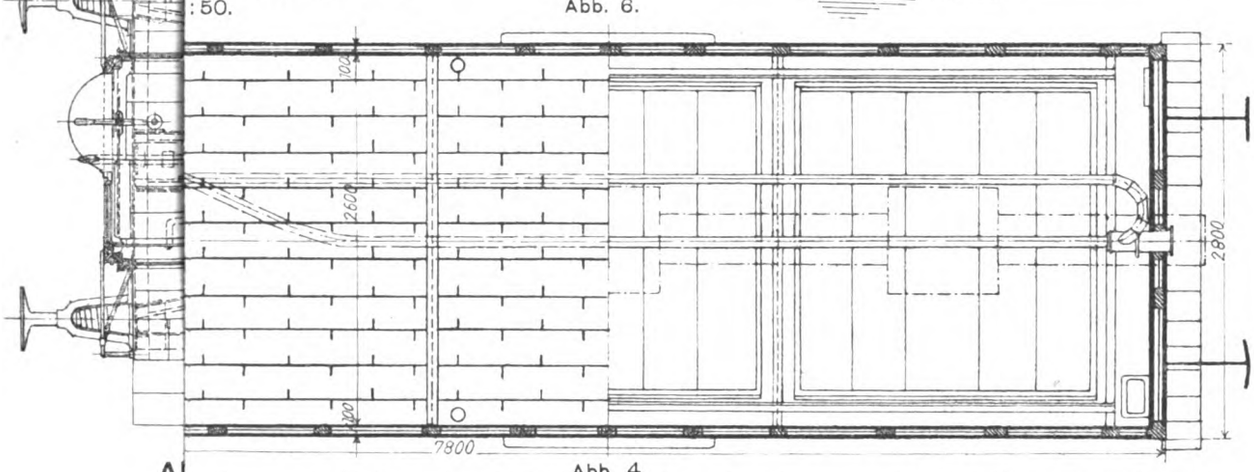
## Abb. 7. Katanga - Bahn.



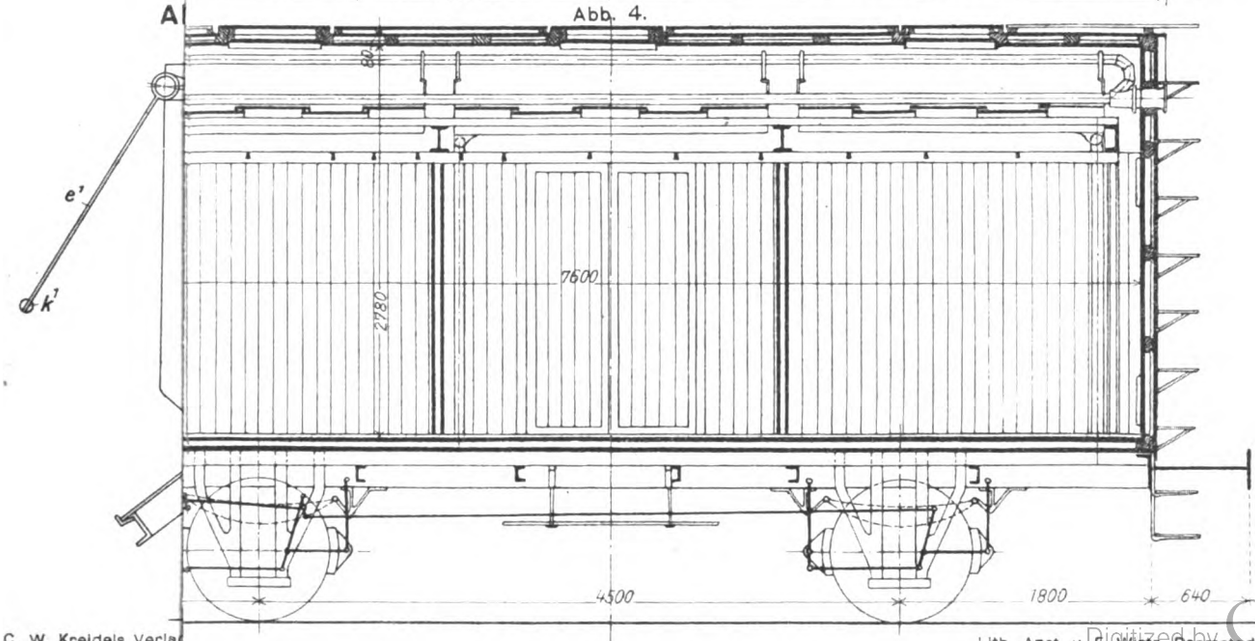

wagen, Reihe Gfb.
: 50.

Abb. 6.




A

Abb. 4.






Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

Abb. 7. Ansicht von der Seite.

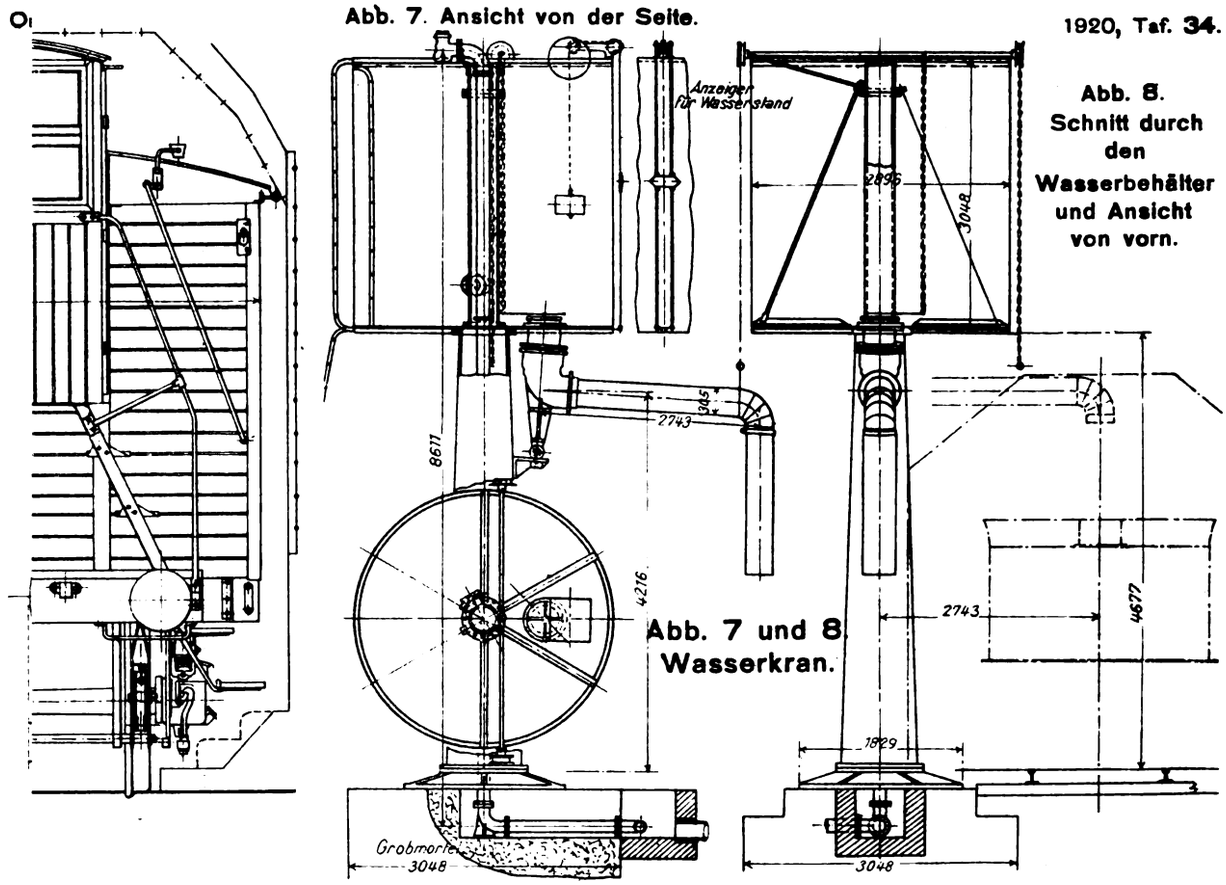



Abb. 8. Schnitt durch den Wasserbehälter und Ansicht von vorn.

Abb. 7 und 8. Wasserkran.

## 6 Kühlwagen, besonders Fleischwagen der österreichischen Staatsbahnen.

Abb. 4 bis 6. Fleischwagen mit Bremse, Reihe G f f.

Abb 6. Maßstab 1:60.

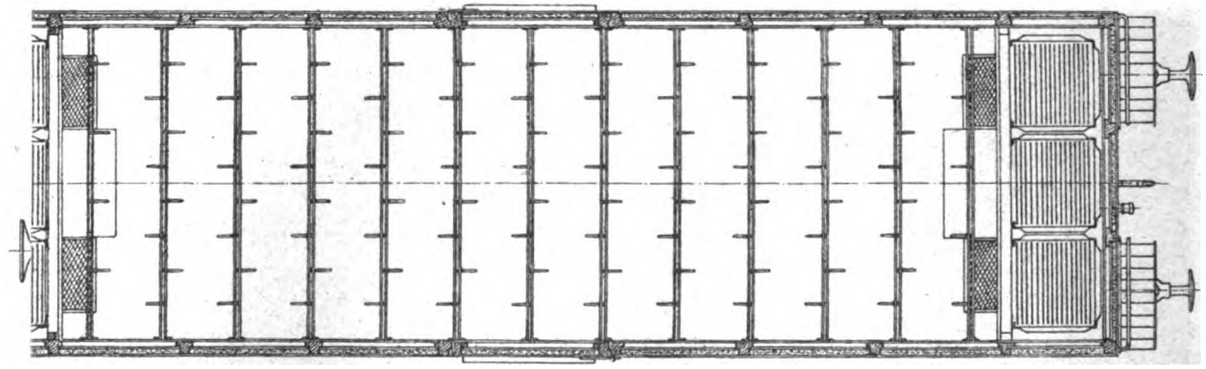
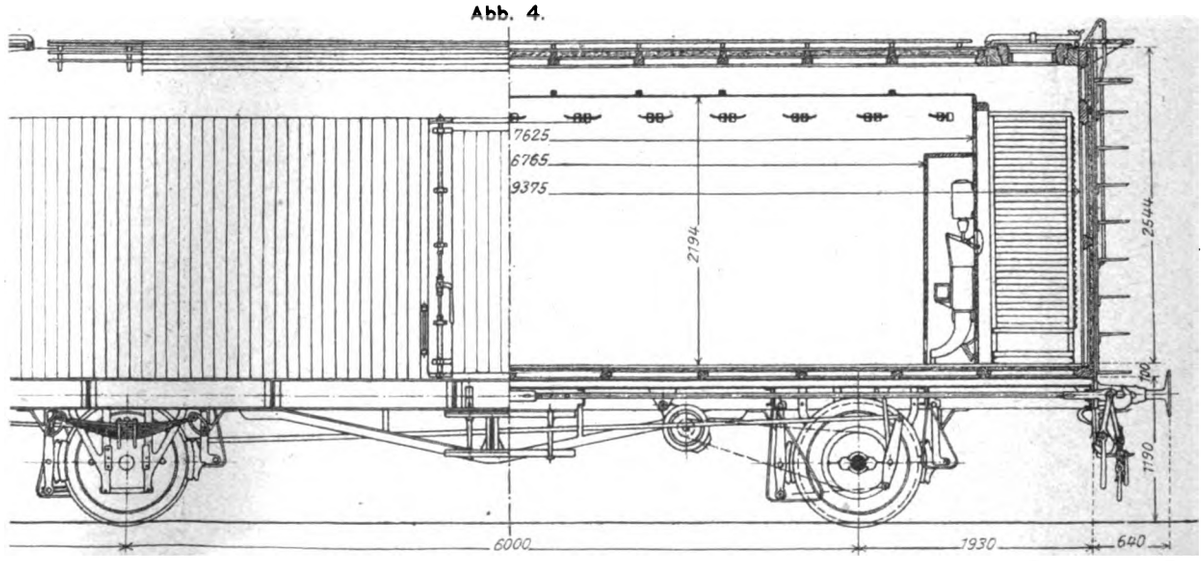


Abb. 4.




C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

Abb. 1. Vasabahn III 1899. Stahlschiene. 22,343 kg/m. Maßstab 1 : 3.

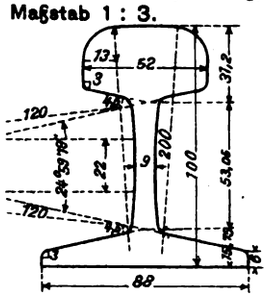


Abb. 2. Stahlschiene 1895. 25 kg/m. Maßstab 1 : 3.

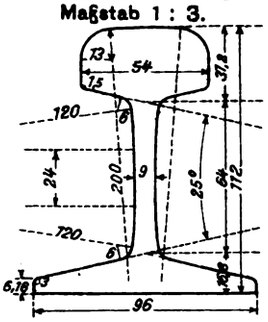


Abb. 3. Stahlschiene 1898. 30 kg/m. Maßstab 1 : 3.

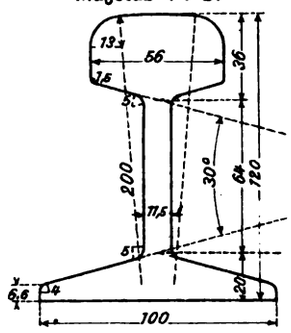


Abb. 4. Laschen für Schienen von 22,343 kg/m. Gewicht. Maßstab 1 : 3.

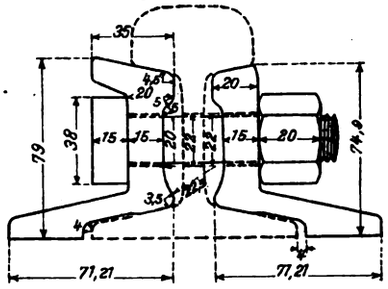


Abb. 6 Schienen v Maß

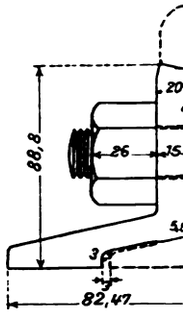


Abb. 9. Laschen für 30 kg/m Schienen. Gewicht einer Lasche 10,225 kg. Maßstab 1 : 9.

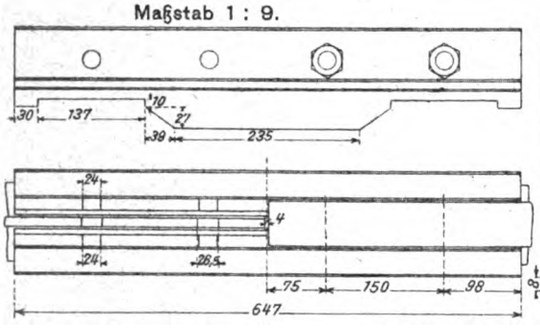


Abb. 10. Bahn Kuopio - Kajana 1902. 22,3 kg/m - Schiene. Sorte I. Gewicht einer Unterlegplatte für Zwischenschwellen 1,680 kg. Maßstab 1 : 4.

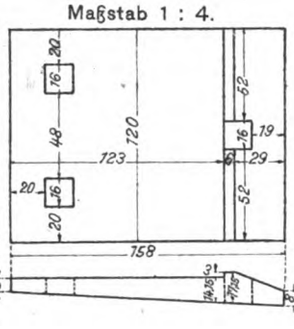


Abb. 11. Bahn Kuopio - Kajana. 22,3 kg/m - Schiene. Sorte II. Gewicht einer Unterlegplatte 2,509 kg. Maßstab 1 : 4.

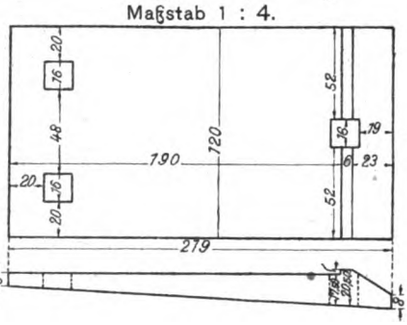


Abb. 12. Tornea, Rovaniemi und Nyslott - Bahn. 25 kg/m - Schiene. Sorte I. Gewicht einer Unterlegplatte auf Zwischenschwellen 1,827 kg. Maßstab 1 : 4.

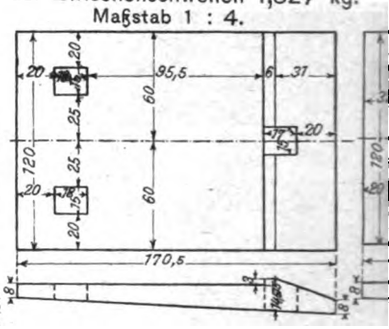


Abb. 19. Schrauben - bolzen für 22,3 kg/m 25 kg/m -Schiene. Gewicht mit Mutter 0,517 kg. Maßstab 1 : 4.

Abb. 20. Schrauben - bolzen für 25 kg/m -Schiene. Gewicht mit Mutter 0,606 kg. Maßstab 1 : 4.

Abb. 21. Schrauben - bolzen für 30 kg/m - Schiene. Gewicht mit Mutter 0,646 kg. Maßstab 1:4.

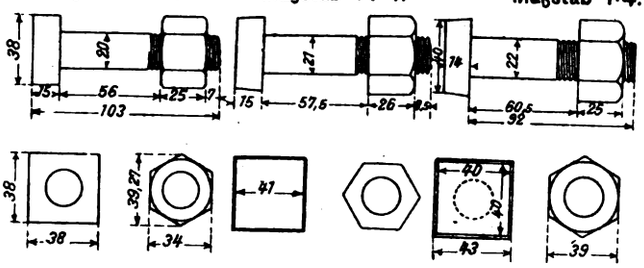
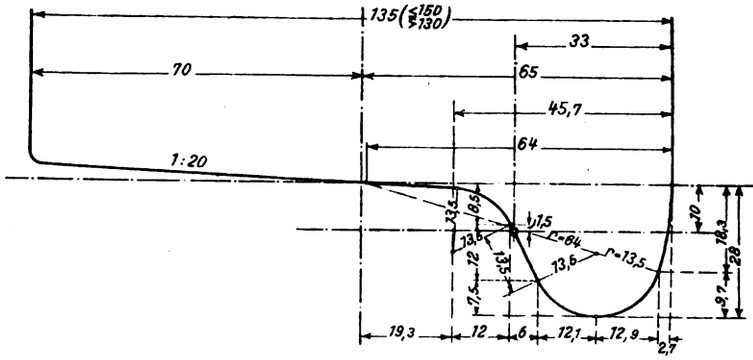


Abb. 22. Radreifen. Maßstab 2 : 3.



Zulässi der Maß

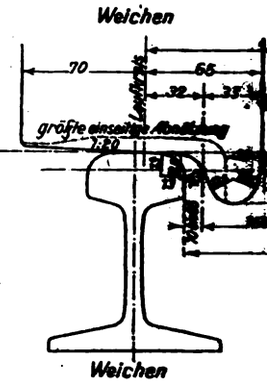



Abb. 27. Raddruck bei neuen leichten 2 C-Lokomotiven. 22,3 kg/m - Schienen mit Schwellenverteilung von 1885.

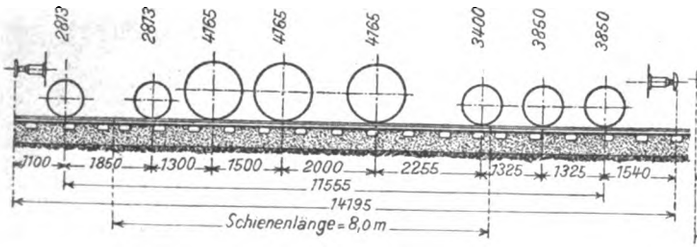


Abb. 26. Raddruck bei 2 C - Lokomotiven. 30 kg/m Schienen mit Schwellenverteilung von 1880.

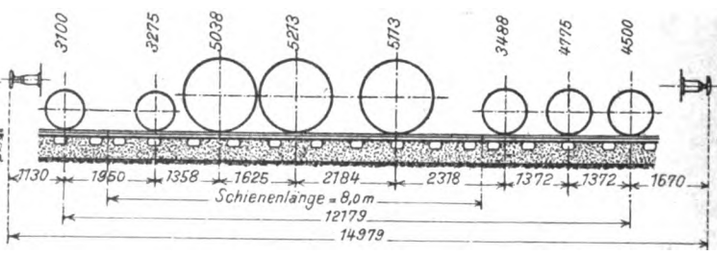


Abb. von

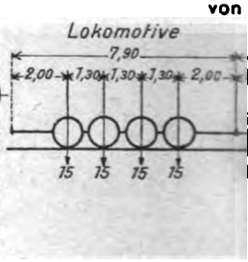



Abb. 28. Neue schwere 2 C-Lokomotive. 30 kg/m - Schiene mit Schwellenverteilung von 1912.

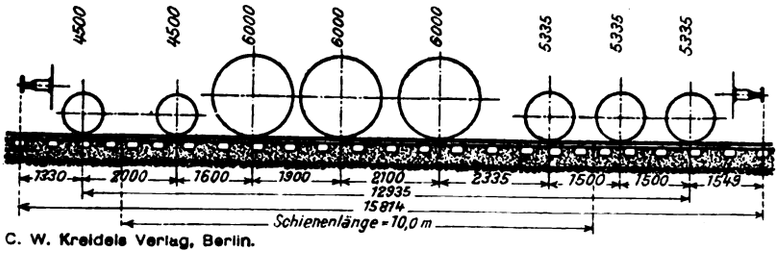


Abb. 29. Raddruck bei Verschiebelokomotiven. 30 kg/m Schienen mit Schwellenverteilung von 1907.

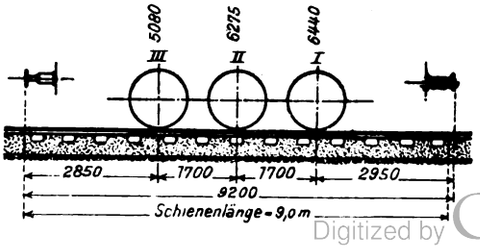
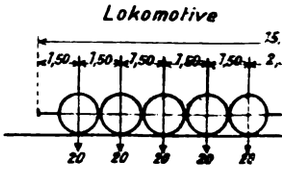


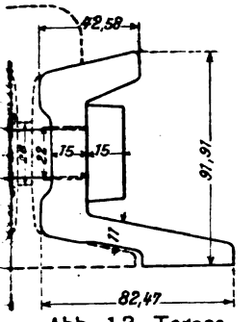
Abb. 31 von




C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Laschen für
25 kg/m Gewicht.
Maßstab 1 : 3.



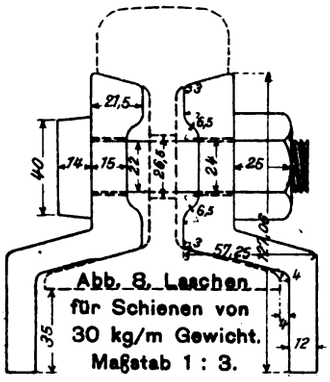


Abb. 8. Laschen für Schienen von 30 kg/m Gewicht. Maßstab 1 : 3.

Abb. 5. Laschen für 22,343 kg/m Schienen. Gewicht einer Lasche 6,761 und 6,137 kg. Maßstab 1 : 9.

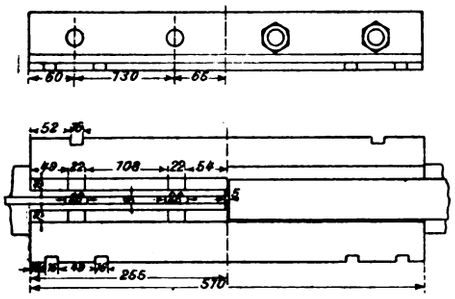


Abb. 7. Laschen für 25 kg/m Schienen. Gewicht einer Lasche 9,123 und 10,633 kg. Maßstab 1 : 9.

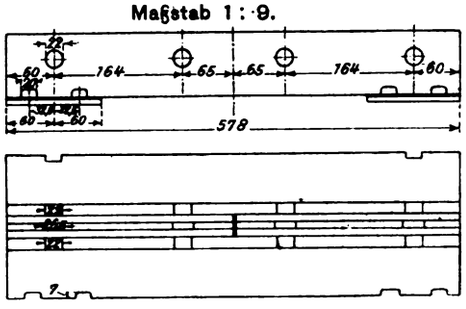


Abb. 13. Tornea, Rovaniemi und Nyslott-Bahn. 25 kg/m-Schiene. Sorte II. Gewicht einer Unterlegplatte für Zwischenschwellen 3,041 kg. Maßstab 1 : 4.

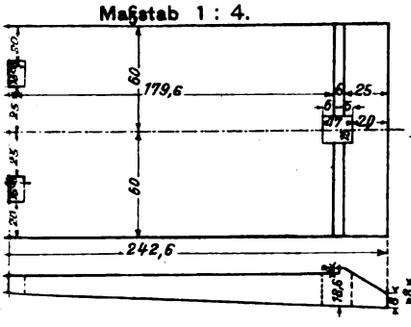


Abb. 14. Kristinestadsbahn 1910 30 kg/m-Schiene F. Sorte I. Gewicht einer Unterlegplatte für Zwischenschwellen 2,021 kg. Maßstab 1 : 4.

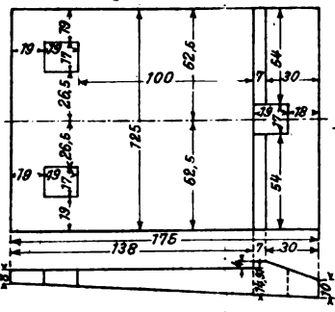


Abb. 15. Kristinestadsbahn 1910 30 kg/m-Schiene. Sorte II. Gewicht einer Unterlegplatte für Stoßschwelle 2,817 kg. Maßstab 1 : 4.

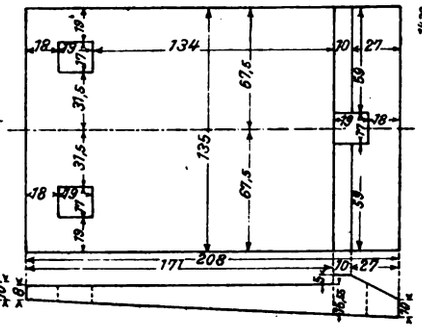


Abb. 16. Schienennagel für 22,3 kg/m-Schiene. Gewicht 0,259 kg. Maßstab 1 : 4.

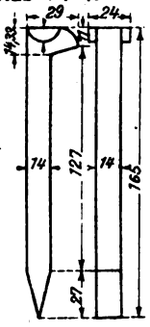


Abb. 17. Schienennagel 25 kg/m-Schiene. Gewicht 0,304 kg. Maßstab 1 : 4.

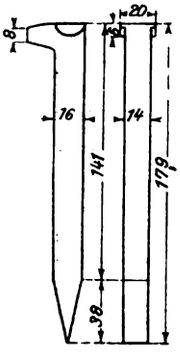


Abb. 18. Schienennagel für 30 kg/m-Schiene. Gewicht 0,349 kg. Maßstab 1 : 4.

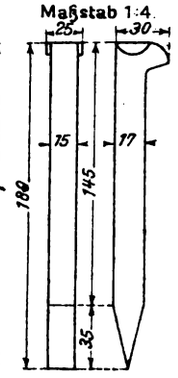


Abb. 23.
Abnutzung
Radreifen.
Maßstab 1 : 4.

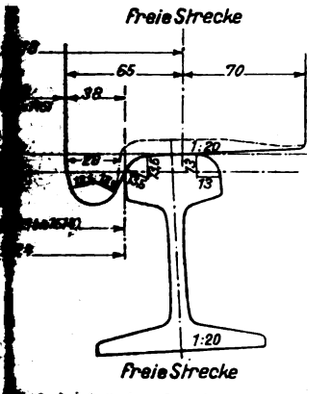



Abb: 24. Raddruck bei leichten 1 C-Lokomotiven. 25 kg/m-Schienen mit Schwellenverteilung von 1901.

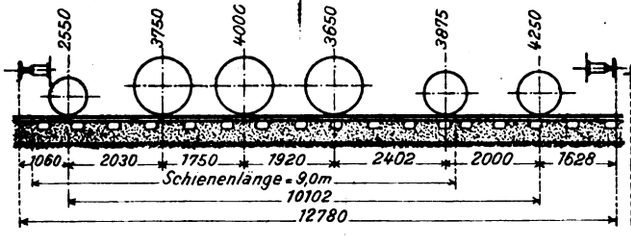
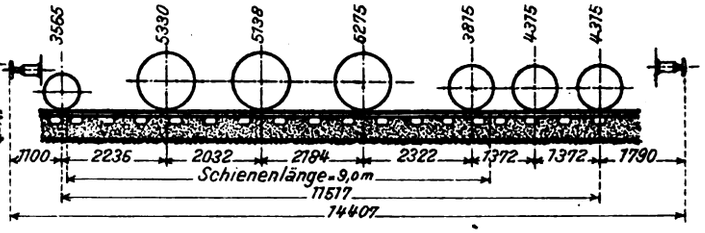



Abb. 25. Raddruck bei schweren 1 C-Lokomotiven. 30 kg/m-Schienen mit Schwellenverteilung von 1907.




Achsdrücke für Berechnung
Eisenbahnbrücken. Jahr 1910.

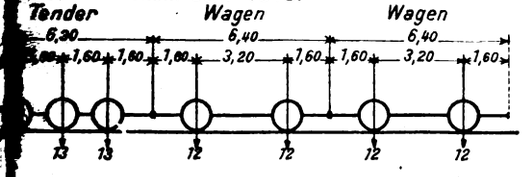



Abb. 32.
Maßstab 1 : 3.

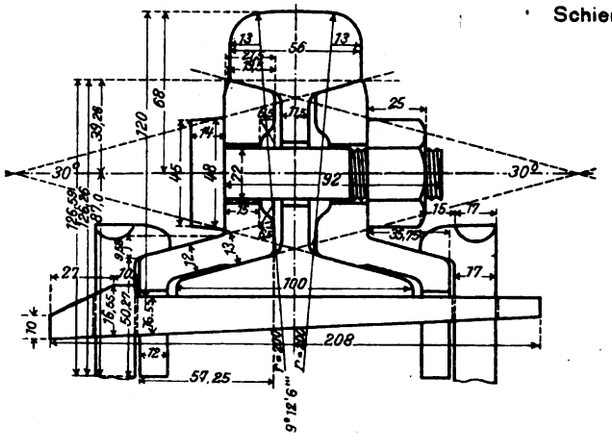
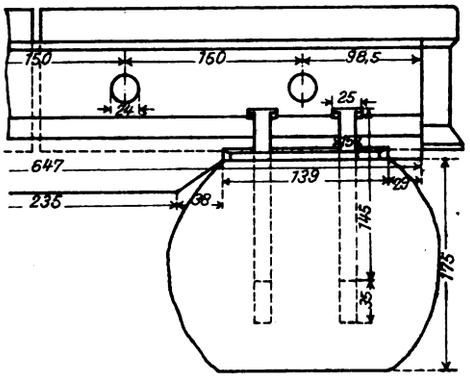
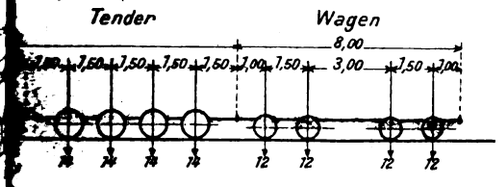


Abb. 32 und 33. Oberbau mit 30 kg/m-Schienen vom Jahre 1914.

Abb. 33. Maßstab 1 : 6.



Achsdrücke für Berechnung
Eisenbahnbrücken. Jahr 1910.



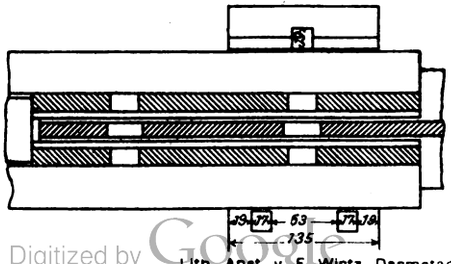



**Abb. 1 bis 33.**
**Oberbau**
**der finnischen**
**Staatsbahnen.**

Digitized by Google

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Digitized by Google

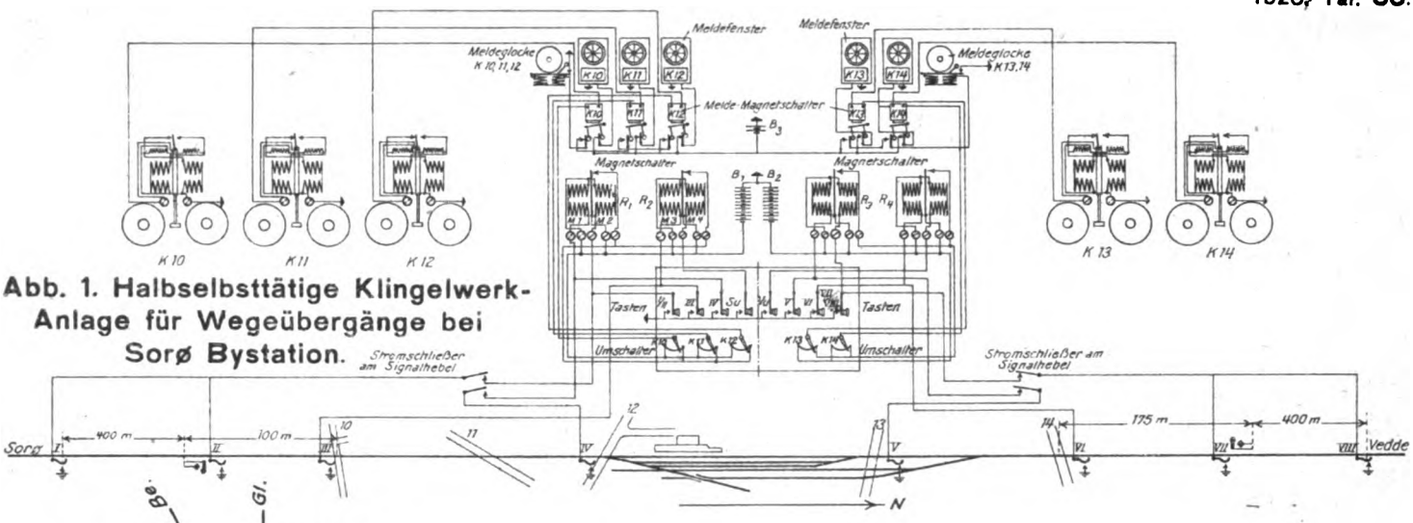



**Abb. 1. Halbselbsttätige Klingelwerk-Anlage für Wegeübergänge bei Sorø Bystation.**

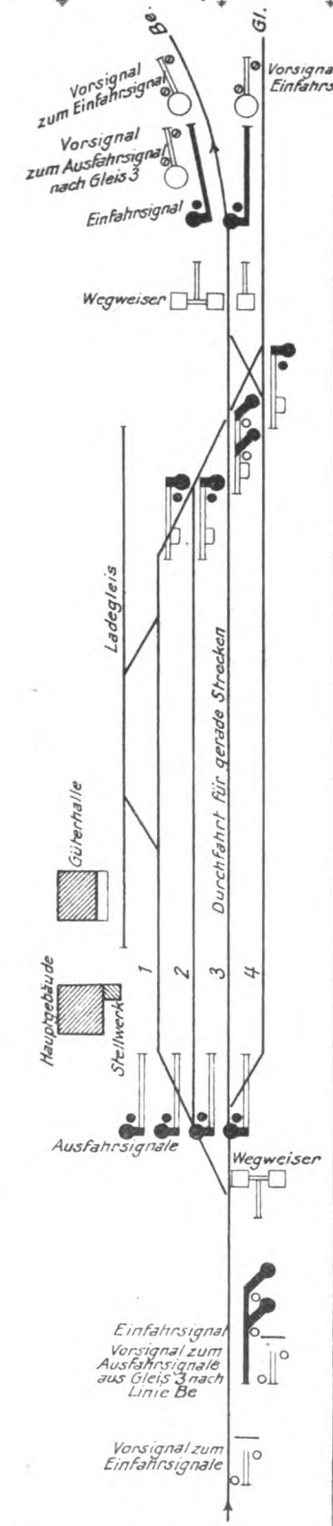



**Abb. 2. Plan eines Trennungbahnhofes aus eingleisiger Bahn.**

● rot
⊘ gelb
○ grün

| Signale | „Halt" außerhalb der Station | „Halt" im Bahnhofe | | Durchfahrt | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Ausfahrt | Halt | Halt | Halt | Freie Fahrt und Halt | Langsame Fahrt und Halt | Halt und Langsame Fahrt | Halt und Freie Fahrt |
| Ausfahrsignal mit Wegweiser für die Ausfahrt | | | | | | | |
| Wegweiser für Einfahrt | | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| Einfahrsignal | | | | | | | |
| Vorsignal zum Ausfahrsignale nach Linie Be | | | | | | | |
| Vorsignal zum Einfahrsignale | | | | | | | |
| Einfahrt | Halt | Frei | Langsam | Frei | Frei | Langsam | Langsam |

Lith. Anst. v. F. Wirtz, Darmstadt.

C. W. Kreidels Verlag, Berlin.

Digitized by Google

Digitized by Google

1920. 1. Januar.

# ORGAN

Heft 1.

für die

# Fortschritte des Eisenbahnwesens

## in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

**Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.**

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen

vom Schriftleiter

Dr.-Ing. **G. Barkhausen,**

Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,

unter Mitwirkung von

Dr.-Ing. **F. Rimrott,**

Wirklichem Geheimem Oberbaurate,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten a. D. in Wernigerode,

als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Die Aufnahme von Bearbeitungen technischer Gegenstände aus dem Vereinsgebiete vermitteln im Auftrage des Technischen Ausschusses des Vereines:

Sektionschef Ritter **von Enderes,** Wien; Oberbaurat **Frießner,** Dresden; Oberbaurat **Höfinghoff,** Berlin; Oberingenieur **Joosting,** Utrecht; Oberbaurat **Kittel,** Stuttgart; Oberinspektor **Kramer,** Budapest; Oberbaurat **Liesegang,** Frankfurt a. M.; Baudirektor der Südbahn Ing. **Pfeiffer,** Wien; Geheimer Baurat **Samans,** Berlin; Geheimer Oberbaurat **Schmitt,** Oldenburg; Ministerialrat Dr. **Truka,** Wien; Geheimer Rat **von Weiß,** München.

Fünfundsiebzigster Jahrgang.

**Neue Folge. LVII. Band. — 1920.**

**Erstes Heft** mit den Tafeln 1 und 2 und 25 Textabbildungen.

Das „Organ" erscheint in Halbmonatsheften von etwa 2¼ Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 48 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

## Inhalt:

**Aufsätze.** Seite

1. *Frei rollende Wagenachsen. Caesar. (Mit neun Textabbildungen.) . . . 1
2. *Vorrichtung zum Verfahren von Lokomotiven während der Ausbesserung. K. Rizor. (Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 5 auf Tafel 1.) . . . 6
3. *Vereinfachtes Verfahren zum Abrichten von Schieber- und Schiebergleit-Flächen. M. Funk. (Mit zwei Textabbildungen.) 8
4. *Die indische Schmalspur-Gebirgsbahn Kalka—Simla. Dr.-Ing. Theobald. (Mit elf Textabbildungen.) . . . 9

Übertritt in den Ruhestand.

5. Dr.-Ing. E. h. Alfred Blum . . . 11

**Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.**

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

6. Wandermarken-Vorrichtung zur Prüfung der Entschlufsfähigkeit. (Mit einer Textabbildung) . . . 13

Bahn-Unterbau, Brücken und Tunnel.

7. Eisen und bewehrter Grobmörtel im Brückenbaue . . . 13

Bahnhöfe und deren Ausstattung. Seite

8. Bolzen-Einsätze zur Befestigung von Schienen in einem Lokomotiv-Schuppen. (Mit Zeichnungen Abb. 22 bis 24 auf Tafel 2.) . . . 14

Maschinen und Wagen.

9. Der Probewagen für die AEG-Schnellbahn. (Mit Zeichnungen Abb. 6 bis 14 auf Tafel 1.) . . . 14
10. Heizkuppelungen der Eisenbahnfahrzeuge. (Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 20 auf Tafel 2.) . . . 15
11. Aussteifung von Lokomotivtendern . . . 16
12. Reinigung von Lokomotiven . . . 16
13. Amerikanische leichte und schwere 2C1.II.T.⊓.S-Lokomotiven. (Mit zwei Textabbildungen.) . . . 17

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

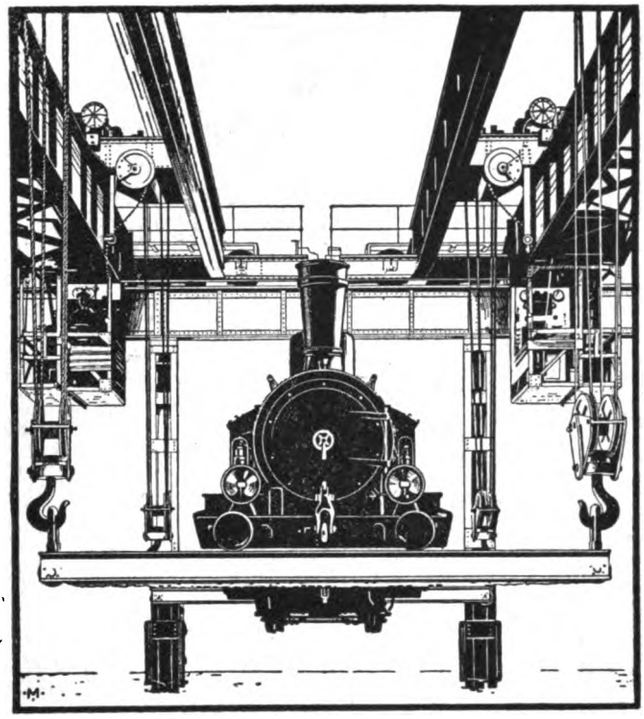
14. Druckmittelsteuerung, besonders für die Fahrschalter elektrischer Wagen. D. R. P. 312906. (Mit Zeichnung Abb. 21 auf Tafel 2.) . . . 18

**Bücherbesprechungen.**

15. **Technische Praxis. Das autogene Schweifsen und Schneiden mit Sauerstoff. Von Ing. F. Kagerer . . . 18

**Berlin und Wiesbaden.**
**C. W. Kreidel's Verlag.**

Digitized by Google



# LOKOMOTIV-HEBEKRANE

bis 110 t Tragkraft.

**Ueberladekrane, Kohlenladekrane,**

fahrbare und feststehende

**Drehkrane, Schiebebühnen**

etc.

liefern in unübertroffener Ausführung

## ZOBEL, NEUBERT & Co.

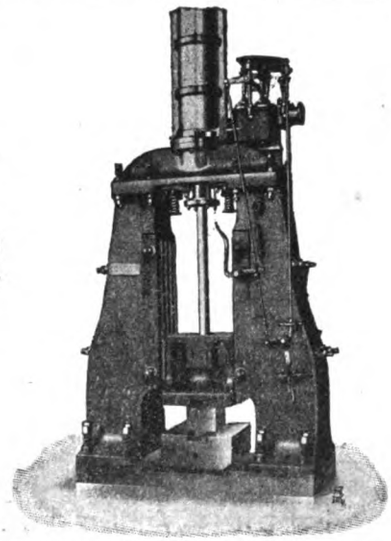
SCHMALKALDEN in Thür.

106b

# HARTMANN

## DAMPF-HÄMMER

Eingeführt seit dem Jahre 1865



Bis zu den größten und schwersten Ausführungen

—

Besondere Vorzüge: Entlastete Ventilsteuerung

[10b

SÄCHSISCHE MASCHINENFABRIK VORM.
RICH. HARTMANN AKTIENGESELLSCHAFT CHEMNITZ


Digitized by Google

# Scheidt & Bachmann

**Eisenbahnsignal-Bauanstalt**
**Eisengiesserei**

## RHEYDT (Bez. Düsseldorf).

**Gegründet 1873**

**Weichen- und Signal-Stellwerke**
**nach den Einheitsformen der Königl. preussischen Staats-Eisenbahn und nach eigenen Konstruktionen.**

**Druckluft-Stellwerke (Niederdruck)**
**mit elektrischer Steuerung.**

**Mechanische- und Kraftstellwerke**
**für Grubenbetriebe.**

**Wegeschranken jeder Art.**

**Dorpmüller'sche Gleismesser.**

**Signalbrücken.** ▫ **Signalausleger.**

[83

**C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden.**

**Preisgekrönt vom Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.**

## Grundlagen des Eisenbahnsignalwesens

für

**den Betrieb mit Hochgeschwindigkeiten**
**unter Berücksichtigung der Bremswirkung.**

Von Dr.-Ing. **Hans A. Martens,**
Königl. Eisenbahn-Bauinspektor.

Mit siebzehn Tafeln.

Preis 6 Mark zuzüglich Teuerungszuschlag.

**C. W. Kreidel's Verlag in Berlin und Wiesbaden.**

## Stosswirkungen an Tragwerken
**und am Oberbau im Eisenbahnbetriebe.**

Von
Dr.-Ing. **Heinrich Saller,**
Königlich bayerischer Direktionsrat.

Mit 6 Abbildungen.

Preis 3 Mark 20 Pf. zuzüglich Teuerungszuschlag.

**Die dritte umgearbeitete Auflage erschienen**
in C. W. KREIDEL's Verlag in Wiesbaden

Die

# Lokomotiven der Gegenwart.

Bearbeitet von

**Baumann,** Baurat in Karlsruhe; **Courtin,** Oberbaurat in Karlsruhe; **Dauner,** Bauinspektor in Stuttgart; Dr.-Ing. **Gölsdorf,** Ministerialrat in Wien; **Hammel,** Direktor bei J. A. Maffei in München; **Kittel,** Oberbaurat in Stuttgart.

***Dritte umgearbeitete Auflage.***

*Mit 684 Textabbildungen und 11 lithographierten Tafeln.*

***Preis 24 Mark, gebunden 27 Mark.***

*Zuzüglich Teuerungszuschlag.*

# Alex. Friedmann,

## WIEN, II, Am Tabor 6.

**Injektoren, Schmierpumpen, Auftrieböler,**
Bauart FRIEDMANN,
für
**Lokomotiven.**

▫▫▫▫

**Umlaufheizung,**
Bauart FRIEDMANN,
für
**Eisenbahnwagen**
und dazu gehörige Ausrüstungen:
**Kuppelungen, Doppelköpfe, Lokomotiv-Dampfminderventile.**

[6


Digitized by Google

# Benachrichtigung.

Das „Organ“ erscheint nunmehr im 75. Jahrgange und im 57. Jahre als Technisches Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zu dem es mit dem Jahrgange 1908 in engere Beziehung als bisher getreten ist*). Die Aufgabe, einen Mittelpunkt für Wissenschaft und Erfahrung des technischen Eisenbahnwesens zu bilden, die von Anfang an die Grundlage des Erscheinens gebildet hat, ist als maßgebend für die Führung der Zeitschrift bewährt, ihre Lösung muß das gemeinsame Streben aller Beteiligten sein.

Der Inhalt zerfällt in die folgenden Abschnitte:

A) Aufsätze, die nach den nachstehenden Gruppen gegliedert werden:
- I. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten,
- II. Bahn-Unterbau, Brücken, Tunnel,
- III. Oberbau,
- IV. Bahnhöfe und deren Ausstattung,
- V. Maschinen und Wagen,
- VI. Signale,
- VII. Betrieb in technischer Beziehung,
- VIII. Besondere Eisenbahn-Arten;

B) Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe;

C) Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen;

D) Nachrichten von sonstigen Vereinigungen;

E) Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach anderen Quellen, die ebenso gegliedert werden, wie der Abschnitt A;

F) Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen;

G) Übersicht über eisenbahntechnische Patente;

H) Bücherbesprechungen.

Die Schriftleitung lädt jeden Eisenbahntechniker zur Lieferung von Aufsätzen ein, betont jedoch, daß Vorschläge und patentierte Neuerungen, die nicht mindestens einmal im Betriebe erprobt sind, höchstens in kurzen Mitteilungen unter E berücksichtigt werden können.

Die Schriftsteller-Vergütung entspricht der anderer großer Zeitschriften und wird je nach Ausgabe des 6., 12., 18. und 24. Heftes ausgezahlt.

Die Schriftleitung erteilt Auskunft über Zweifel, die etwa bezüglich der Zulässigkeit der Veröffentlichung von aus amtlicher Tätigkeit hervorgegangenen Arbeiten entstehen.

Die Schriftleitung ist gern bereit, die Abfassung von Aufsätzen nach vorhandenen Zeichnungen und Berichten auf Wunsch und unter Nennung der Namen der Verfasser dieser Unterlagen zu übernehmen, und die Handschrift vor der Drucklegung den geistigen Eigentümern zur Genehmigung vorzulegen. In solchen Fällen wird gleichwohl etwa die Hälfte der vollen Schriftsteller-Vergütung gezahlt. Wir hoffen, auf diesem Wege auch solchen die Beteiligung an der Mitarbeiterschaft zu ermöglichen, die amtlich zu stark belastet sind, um die Abfassung der Aufsätze selbst durchführen zu können.

Die Herstellung der Berichte des Abschnittes E nach anderen Quellen erfolgt in der Regel durch von der Schriftleitung bestellte, regelmäßige Mitarbeiter, doch werden auch in diesen Abschnitt sonstige Beiträge aufgenommen, falls sie nicht von der Schriftleitung bereits in Bearbeitung genommene Gegenstände betreffen.

Alle Beiträge sind auf einseitig beschriebenem Papiere mit breitem, leerem Rande zu liefern, bei Textabbildungen darf die Bildfläche die Breite von 18 cm, die Höhe von 24 cm nicht überschreiten, kleinere Textabbildungen sollen unter 8,5 cm Breite gehalten werden. Textabbildungen werden bei Feststellung der Schriftstellervergütung mit gemessen.

Bei Zeichnungstafeln ist eine Bildfläche von 20,5×27,5 cm, oder von 44,0×27,5 cm einzuhalten. Verkleinerungen nach guten vorhandenen Zeichnungen übernimmt die Schriftleitung. Die Schriftstellervergütung für die Tafeln kommt nur dann in Wegfall, wenn vollständige Umzeichnung der Unterlagen nötig ist.

Den Verfassern gehen regelmäßig die Fahnendrucke, wenn nötig auch noch die umbrochenen Bögen zur Berichtigung zu, um deren rascheste Durchsicht und Rücksendung dringend gebeten wird.

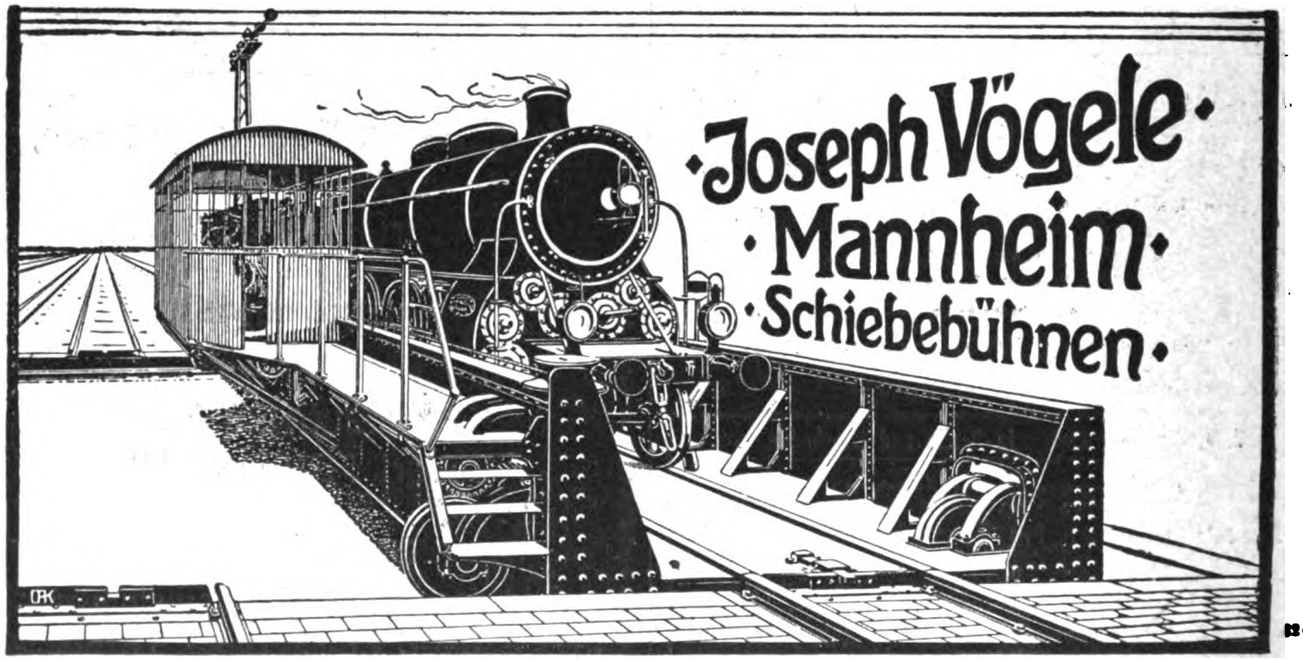
Jeder Verfasser erhält 12 Sonderdrucke seines Aufsatzes ohne besondern Umschlag unentgeltlich übersendet. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken mit besonderm Umschlage gewünscht, so ist das in roter Tinte auf der Handschrift und den Berichtigungsfahnen anzugeben. Der Verlag stellt die Kosten dieser bestellten Sonderdrucke nach vereinbarten Preisen bei Zahlung der Schriftstellervergütung in Gegenrechnung.

Alle Sendungen an die Schriftleitung, insbesondere die Wert- und Einschreibe-Sendungen, sind zur Vermeidung von Fehlläufern und Rücksendungen zu richten an: **den Schriftleiter des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens oder des Technischen Fachblattes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, Herrn Geheimen Regierungsrat, Professor Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover, Öltzenstraße 26.**

Hannover, Öltzenstraße 26.

Der Schriftleiter:
**Dr.-Ing. G. Barkhausen,**
Geheimer Regierungsrat,
Professor a. D. in Hannover.

*) Organ 1908, Seite 1.



**Der Wiederabdruck der in dem „Organ“ enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und der Schriftleitung nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.**

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.

Digitized by Google

1920. Heft 24.
15. Dezember.

# ORGAN

für die

# Fortschritte des Eisenbahnwesens

## in technischer Beziehung.

Begründet von E. Heusinger von Waldegg.

**Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.**

Herausgegeben im Auftrage des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen
vom Schriftleiter
Dr.-Ing. G. Barkhausen,
Geheimem Regierungsrate,
Professor der Ingenieurwissenschaften a. D. in Hannover,
unter Mitwirkung von
Dr.-Ing. F. Rimrott,
Wirklichem Geheimem Oberbaurate,
Eisenbahn-Direktionspräsidenten a. D. in Wernigerode,
als stellvertretendem Schriftleiter und für den maschinentechnischen Teil.

Die Aufnahme von Bearbeitungen technischer Gegenstände aus dem Vereinsgebiete vermitteln im Auftrage des Technischen Ausschusses des Vereines:

Sektionschef Ritter-von Enderes, Wien; Oberbaurat Frießner, Dresden; Oberbaurat Höfinghoff, Berlin; Oberingenieur Joosting, Utrecht; Oberbaurat Kittel, Stuttgart; Oberinspektor Kramer, Budapest; Oberbaurat Liesegang, Frankfurt a. M.; Baudirektor der Südbahn Ing. Pfeiffer, Wien; Geheimer Baurat Samans, Berlin; Geheimer Oberbaurat Schmitt, Oldenburg; Ministerialrat Dr. Trnka, Wien; Geheimer Rat von Weiß, München

Fünfundsiebzigster Jahrgang.

**Neue Folge. LVII. Band. — 1920.**

**Vierundzwanzigstes Heft** mit den Tafeln 31 bis 36 und 6 Textabbildungen.

Das „Organ" erscheint in Halbmonatsheften von etwa 1½ Druckbogen nebst Textabbildungen und Zeichnungstafeln.
Preis des Jahrganges 60 Mark. — Zu beziehen durch jede Buchhandlung und Postanstalt des In- und Auslandes.

## Inhalt:

**Aufsätze.** Seite

1. *Berechnung der Blattfedern. G. Schneider. (Mit drei Textabbildungen.) . . . . . 247
2. *Kühlwagen, besonders Fleischwagen der ehemaligen österreichischen Staatsbahnen. G. Garlik. (Mit Zeichnungen Abb 1 bis 13, Tafel 31, Abb. 1 bis 6, Tafel 32, Abb. 1 bis 6, Tafel 33 und Abb. 1 bis 6, Tafel 34 und 3 Textabbildungen) (Schluſs von Seite 235.) . . . . . 250
3. *Schienen der finnischen Staatsbahnen. Dr.-Ing. H. Saller. (Mit Zeichnungen Abb. 1 bis 33 auf Tafel 35.) . . . . 254

**Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens.**

Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten.

4. Katanga-Bahn. (Mit Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 33.) . . 256

Bahnhöfe und deren Ausstattung.

5. Wasserkran und Lokomotivtender. (Mit Zeichnungen Abb. 7 und 8 auf Tafel 34.) . . . . . 256

Maschinen und Wagen.

6. Vereinigte Öl- und Dampf-Maschine von Still. (Mit Zeichnung Abb. 7 auf Tafel 32.) . . . . . 257

Signale.

7. Klingelwerk für fünf Wegübergänge bei Soro Bystation. (Mit Zeichnung Abb. 1 auf Tafel 36.) . . . . . 257
8. Neue norwegische Signalordnung. (Mit Zeichnung Abb. 2, Tafel 36.) . . . . . 258

Übersicht über eisenbahntechnische Patente.

9. Rauchfang für Lokomotivschuppen. D R. P. 317798. (Mit Zeichnungen Abb. 9 bis 14 auf Tafel 32.) . . . . . 259
10. Selbstentlader. D. R. P. 326848. (Mit Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 32.) . . . . . 259
11. Kuppelung mit Greifklauen und Spannstücken. D.R.P. 315961. (Mit Zeichnungen Abb. 9 bis 15 auf Tafel 34) . . . . 259
12. Selbstentladewagen. D. R. P. 320219. (Mit Zeichnung Abb. 8 auf Tafel 33.) . . . . . 259
13. Bremsansteller mit Begrenzung der Lösestellung. D R. P. 320997. (Mit Zeichnungen Abb. 9 bis 13 auf Tafel 33.) . . . . . 260

**Bücherbesprechungen.**

14. **Kommunale gewerbliche Unternehmungen als Kampfmittel gegen die finanzielle Notlage der deutschen Städte. Von Dr.-Ing. W. Majerczik . . . . . 260
15. **Die Grundlagen des Gleisbaues. Von K. Bräuning . 260
16. **Die Organisation der preuſsischen Staatseisenbahnen bis zum Kriegsausbruch. Von F. Seydel . . . . . 260
17. **Sonderdruck aus den Mitteilungen aus dem Materialprüfungsamt zu Berlin Lichterfelde-West . . . . . 260
18. **Sach- und Namen-Verzeichnis des Jahrganges 1920.**

**Berlin und Wiesbaden.**
C. W. Kreidel's Verlag.

Digitized by Google

ARN. JUNG G.M.B.H.

JUNGENTHAL B. KIRCHEN A. D. SIEG

LOKOMOTIVEN ALLER ART.

ZAHNRAD-, FEUERLOSE u. STRASSENBAHN-LOKOMOTIVEN.

Waggon-Fabrik A. G.

Uerdingen (Rhein)

Personen- und Güterwagen jeder Gattung und Spurweite für Haupt-, Neben- und Kleinbahnen

41

2 stufige Gaspreßpumpe für Oelgas u. Steinkohlengas

2576/1

Hartmann Kompressoren

haben sich im Kreislauf vieler Jahrzehnte bestens bewährt

Sächsische Maschinenfabrik vorm. Rich. Hartmann Aktien-Gesellschaft Chemnitz

[10d

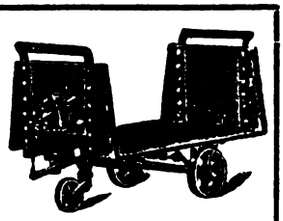
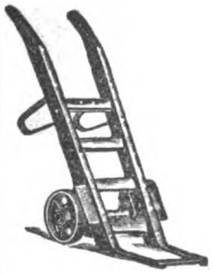
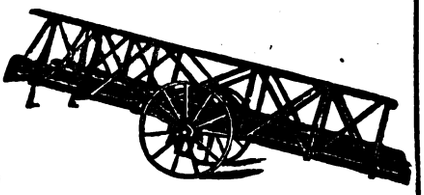

Digitized by Google

# MAX PERSKE
CHARLOTTENBURG 9
FERNSPRECHER: WILHELM No. 1895, 7455
TELEGR. ADR.: PERSKE, CHARLOTTENBURG 9

HOLZSCHWELLEN
TELEGRAFENSTANGEN
MASTEN
GRUBENHOLZ
SCHNITTMATERIALIEN

**Scheidt & Bachmann**
**Eisenbahnsignal-Bauanstalt**
**□ □ Eisengiesserei □ □**
**Rheydt (Bez. Düsseldorf)**
Gegründet 1873
**Mechanische Stellwerke eigener Konstruktion und nach den Zeichng. der Preuss. Staatsbahnen**
**Druckluftstellwerke (Niederdruck)**
**mit elektrischer Steuerung**
**Wegeschranken**

**H. Köttgen u. Cie.**
Transportgerätefabrik
Bergisch Gladbach
Zweiggeschäft: Cöln a. Rhein.

127

**Alex. Friedmann,**
**WIEN, II, Am Tabor 6.**

**Injektoren, Schmierpumpen, Auftrieböler,**
Bauart FRIEDMANN,
für
**Lokomotiven.**

□□□□

**Umlaufheizung,**
Bauart FRIEDMANN,
für
**Eisenbahnwagen**
und dazu gehörige Ausrüstungen:
**Kuppelungen, Doppelköpfe, Lokomotiv-Dampfminderventile.**

[6


Digitized by Google

# Benachrichtigung.

Das „Organ" erscheint nunmehr im 75. Jahrgange und im 57. Jahre als Technisches Fachblatt des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, zu dem es mit dem Jahrgange 1908 in engere Beziehung als bisher getreten ist*). Die Aufgabe, einen Mittelpunkt für Wissenschaft und Erfahrung des technischen Eisenbahnwesens zu bilden, die von Anfang an die Grundlage des Erscheinens gebildet hat, ist als maßgebend für die Führung der Zeitschrift bewährt, ihre Lösung muß das gemeinsame Streben aller Beteiligten sein.

Der Inhalt zerfällt in die folgenden Abschnitte:

A) Aufsätze, die nach den nachstehenden Gruppen gegliedert werden:
- I. Allgemeine Beschreibungen und Vorarbeiten,
- II. Bahn-Unterbau, Brücken, Tunnel,
- III. Oberbau,
- IV. Bahnhöfe und deren Ausstattung,
- V. Maschinen und Wagen,
- VI. Signale,
- VII. Betrieb in technischer Beziehung,
- VIII. Besondere Eisenbahn-Arten;

B) Übertritt in den Ruhestand, Gedenktage, Ehrungen und Nachrufe;

C) Nachrichten aus dem Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen,

D) Nachrichten von sonstigen Vereinigungen;

E) Bericht über die Fortschritte des Eisenbahnwesens nach anderen Quellen, die ebenso gegliedert werden, wie der Abschnitt A;

F) Nachrichten über Änderungen im Bestande der Oberbeamten der Vereinsverwaltungen;

G) Übersicht über eisenbahntechnische Patente;

H) Bücherbesprechungen.

Die Schriftleitung lädt jeden Eisenbahntechniker zur Lieferung von Aufsätzen ein, betont jedoch, daß Vorschläge und patentierte Neuerungen, die nicht mindestens einmal im Betriebe erprobt sind, höchstens in kurzen Mitteilungen unter E berücksichtigt werden können.

Die Schriftsteller-Vergütung entspricht der anderer großer Zeitschriften und wird je nach Ausgabe des 6., 12., 18. und 24. Heftes ausgezahlt.

Die Schriftleitung erteilt Auskunft über Zweifel, die etwa bezüglich der Zulässigkeit der Veröffentlichung von aus amtlicher Tätigkeit hervorgegangenen Arbeiten entstehen.

Die Schriftleitung ist gern bereit, die Abfassung von Aufsätzen nach vorhandenen Zeichnungen und Berichten auf Wunsch und unter Nennung der Namen der Verfasser dieser Unterlagen zu übernehmen, und die Handschrift vor der Drucklegung den geistigen Eigentümern zur Genehmigung vorzulegen. In solchen Fällen wird gleichwohl etwa die Hälfte der vollen Schriftsteller-Vergütung gezahlt. Wir hoffen, auf diesem Wege auch solchen die Beteiligung an der Mitarbeiterschaft zu ermöglichen, die amtlich zu stark belastet sind, um die Abfassung der Aufsätze selbst durchführen zu können.

Die Herstellung der Berichte des Abschnittes E nach anderen Quellen erfolgt in der Regel durch von der Schriftleitung bestellte regelmäßige Mitarbeiter, doch werden auch in diesen Abschnitt sonstige Beiträge aufgenommen, falls sie nicht von der Schriftleitung bereits in Bearbeitung genommene Gegenstände betreffen.

Alle Beiträge sind auf einseitig beschriebenem Papiere mit breitem, leerem Rande zu liefern, bei Textabbildungen darf die Bildfläche die Breite von 18 cm, die Höhe von 24 cm nicht überschreiten, kleinere Textabbildungen sollen unter 8,5 cm Breite gehalten werden. Textabbildungen werden bei Feststellung der Schriftstellervergütung mit gemessen.

Bei Zeichnungstafeln ist eine Bildfläche von 20,5×27,5 cm, oder von 44,0×27,5 cm einzuhalten. Verkleinerungen nach guten vorhandenen Zeichnungen übernimmt die Schriftleitung. Die Schriftstellervergütung für die Tafeln kommt nur dann in Wegfall, wenn vollständige Umzeichnung der Unterlagen nötig ist.

Den Verfassern gehen regelmäßig die Fahnendrucke, wenn nötig auch noch die umbrochenen Bögen zur Berichtigung zu, um deren rascheste Durchsicht und Rücksendung dringend gebeten wird.

Jeder Verfasser erhält 12 Sonderdrucke seines Aufsatzes ohne besondern Umschlag unentgeltlich übersendet. Wird eine größere Zahl von Sonderdrucken mit besonderm Umschlage gewünscht, so ist das in roter Tinte auf der Handschrift und den Berichtigungsfahnen anzugeben. Der Verlag stellt die Kosten dieser bestellten Sonderdrucke nach vereinbarten Preisen bei Zahlung der Schriftstellervergütung in Gegenrechnung.

Alle Sendungen an die Schriftleitung, insbesondere die Wert- und Einschreibe-Sendungen, sind zur Vermeidung von Fehlläufern und Rücksendungen zu richten an: **den Schriftleiter des Organes für die Fortschritte des Eisenbahnwesens oder des Technischen Fachblattes des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen, Herrn Geheimen Regierungsrat, Professor Dr.-Ing. G. Barkhausen, Hannover, Öltzenstraße 26.**

Hannover, Öltzenstraße 26.

Der Schriftleiter:
**Dr.-Ing. G. Barkhausen,**
Geheimer Regierungsrat,
Professor a. D. in Hannover.

*) Organ 1908, Seite 1.

**Der Wiederabdruck der in dem „Organ" enthaltenen Originalaufsätze oder des Berichtes, mit oder ohne Quellenangabe, ist ohne Genehmigung des Verfassers, des Verlages und der Schriftleitung nicht erlaubt und wird als Nachdruck verfolgt.**



Für den Anzeigenteil verantwortlich F. Luckhardt, Berlin S. O. 26.

Druck von Carl Ritter, G. m. b. H. in Wiesbaden.



Digitized by Google

Digitized by Google

STANFORD UNIVERSITY LIBRARY

To avoid fine, this book should be returned on or before the date last stamped below.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google